



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
**de Colombia**

## **PARQUE INFANTIL LA CABAÑA**

**PRESENTADO POR:**

**GEORGY PAOLO RUSSI LADINO**

UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
BOGOTÁ D.C.  
2018



**PARQUE INFANTIL LA CABAÑA**

**PRESENTADO POR:**

GEORGY PAOLO RUSSI LADINO

**DIRECTOR:**

HENRY ALBERTO CÓRDOBA ROMERO

UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
BOGOTÁ D.C.  
2018



## Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:

**Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)**

Para leer el texto completo de la licencia, visita:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

**Usted es libre de:**



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra  
hacer obras derivadas


**Bajo las condiciones siguientes:**



**Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



**No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	FECHA: 2018 <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	---------------------------------

**NOTA DE ACEPTACIÓN:**

---

---

---

---

---

---

---



---

**FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO**


---

**FIRMA JURADO**

---

**FIRMA JURADO**


**BOGOTA D.C.**

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

## DEDICATORIA

A Dios sobre todas las cosas pues es quien pone en nuestros caminos la salud y los medios por los cuales se puede llegar a estructurar un proyecto social tan bonito como este. En segunda instancia a mi hijo, que es el motor de cada paso que doy y por quien espero conseguir el título de ingeniero civil para que sirva de motivación para que en un futuro él se encamine a ser un profesional integral como pretendo serlo yo. En tercera instancia y no menos importante a mis padres y a mi hermano quienes me han sabido orientar para ser una persona de bien y los me han dado fuerza y ánimo en momentos difíciles de mi vida. Espero este proyecto sea motivo de mejora continua para la comunidad del barrio Casa Loma en la UPZ La Gran Yomasa quienes confiaron en mí para plasmar sobre papel los deseos de sus familias.


GEORGY RUSSI

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

## AGRADECIMIENTOS


Agradecimiento especial a mi tutor, el Ingeniero Henry Alberto Córdoba Romero quien desde su asignatura de “Proyecto de desarrollo comunitario” me hizo entender la importancia de la calidad de vida que debe tener cada una de las personas que existe en el mundo y aún más que haciendo labores muy simples se puede llegar a solucionar dificultades de comunidades vulnerables como la del barrio Casa Loma.

Agradecer por su colaboración en el diseño innovador de las cunetas verdes y su orientación hacia el uso de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible SUDS ya que es una idea que viene tomando gran importancia en las nuevas obras y que en mi opinión serán el futuro de las obras de drenajes urbanos en todo el país y por su paciencia y entrega con el proyecto en general.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	FECHA: 2018  VERSIÓN 0
---	-----------------------------	------------------------------

## CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>12</b>
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>13</b>
<b>1 GENERALIDADES.....</b>	<b>15</b>
1.1 ANTECEDENTES .....	15
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	16
1.2.1 Descripción del problema .....	16
1.3 OBJETIVOS .....	17
1.3.1 Objetivo general. ....	17
1.3.2 Objetivos específicos.....	17
1.4 JUSTIFICACIÓN .....	18
1.5 MARCO REFERENCIAL .....	20
1.5.1 Marco teórico.....	20
1.5.2 Marco conceptual .....	34
1.5.3 Marco legal.....	37
1.6 METODOLOGÍA.....	40
<b>2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>85</b>
2.1 CONCLUSIONES.....	85
2.2 RECOMENDACIONES .....	86
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>87</b>

 <p><b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO</p>	<p>PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”</p>	<p>FECHA: 2018</p> <p>VERSIÓN 0</p>
--	------------------------------------	-------------------------------------

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cazuela de casa grande.  
 Figura 2 Equipo de Laboratorio.  
 Figura 3 Equipo de Laboratorio 2.  
 Figura 4 Muestra de suelo.  
 Figura 5 Equipo de Laboratorio 3.  
 Figura 6 Cuneta Verde.  
 Figura 7 Cuneta Verde llena.  
 Figura 7 Encuesta 1.  
 Figura 8 Encuesta 2.  
 Figura 9 Encuesta 2.  
 Figura 10 Encuesta 2.  
 Figura 11 Levantamiento 1.  
 Figura 13 Levantamiento 3.  
 Figura 12 Levantamiento 2.  
 Figura 14 Levantamiento 4.  
 Figura 15 Plano topografico en planta.  
 Figura 16 Perfil Longitudinal del terreno.  
 Figura 17 Excavación 1.  
 Figura 17.1 Excavación 2.  
 Figura 17.2 Excavación 3.  
 Figura 17.3 Excavación 4.  
 Figura 18 Muestra 1.  
 Figura 19 Muestra 2.  
 Figura 20 Laboratorio 1.  
 Figura 21 Laboratorio 2.  
 Figura 22 Laboratorio 3.  
 Figura 23 Laboratorio 4.  
 Figura 24 Laboratorio 5.  
 Figura 25 Laboratorio 6.  
 Figura 26 Laboratorio 7.  
 Figura 27 Laboratorio 8.  
 Figura 28 Laboratorio 9.  
 Figura 29 Laboratorio 10.  
 Figura 30 Laboratorio 11.






 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

Figura 31 Laboratorio 12.  
Figura 32 Laboratorio 13.  
Figura 33 Laboratorio 14.  
Figura 34 Laboratorio 15.  
Figura 35 Gaviones.  
Figura 36 Arquitectónico Planta.  
Figura 37 Arquitectónico Corte.  
Figura 38 Arquitectónico Corte 2.  
Figura 39 Arquitectónico Corte 3.  
Figura 40 Arquitectónico Gaviones.  
Figura 41 Arquitectónico Cunetas Verdes.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

## LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Clasificación de Suelos Método AASHTO.
- Tabla 2 Preguntas de encuesta 1
- Tabla 3 Preguntas de resultados.
- Tabla 4 Porcentaje Favorabilidad 1
- Tabla 5 Preguntas de encuesta 2
- Tabla 6 Preguntas de resultados 2.
- Tabla 7 resultados 2.
- Tabla 8 Coordenadas.
- Tabla 9 Cartera Topográfica.
- Tabla 10 Humedad natural.
- Tabla 11 Limites de consistencia.
- Tabla 12 Gravedad especifica.
- Tabla 13 Consolidacion.
- Tabla 14 Dimensiones de diseño.
- Tabla 15 Dimensiones de diseño con borde libre.

 <p><b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO</p>	<p>PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”</p>	<p><b>FECHA: 2018</b></p> <p><b>VERSIÓN 0</b></p>
--	------------------------------------	---


## LISTA DE ANEXOS

Anexo A Plano de Loteo

Anexo B Curvas IDF

Anexo C Planos Topográficos


Anexo D Plano Arquitectónico.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	FECHA: 2018  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	-------------------------------------

## RESUMEN

Este proyecto ha sido desarrollado en el ámbito de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Colombia para recibir el título de Ingeniero Civil. Hace unos meses se planteó a la universidad un ante-proyecto que buscaba beneficiar a la población de la UPZ La Gran Yomasa. El ante-proyecto fue estructurado de la mano del Ing. Henry Alberto Córdoba Romero quien desde hace varios semestres venía trabajando proyectos sociales con esta comunidad por medio de la Universidad Católica de Colombia. Este ante-proyecto planteaba diseñar un parque de bolsillo, para mitigar el problema del déficit de parques y equipamientos deportivos que presenta esta zona y así mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector. La Universidad Católica de Colombia dio la viabilidad del ante –proyecto y de allí nace este proyecto llamado “Parque Infantil La Cabaña”.

Como el proyecto es para beneficio de la comunidad, en el desarrollo de este se quiso contar con el apoyo y la inclusión de esta comunidad en el planteamiento del diseño, lo cual fue bien recibido y valorado los habitantes del sector, se realizó primero una socialización y una encuesta con los vecinos del sector donde se explicó el alcance y el desarrollo que tendría el proyecto, allí recibieron recomendaciones, ideas y planteamientos interesantes respecto al diseño y sus necesidades de cada uno de ellos, con lo cual se logró llegar a un acuerdo en el diseño del parque que ellos necesitan, se realizaron los estudios de suelos correspondientes a la zona verde donde se plante el diseño del parque, se realiza el levantamiento Topográfico de la zona ya que presenta complejidad en su terreno. Con lo anterior se pudo terminar la estructura de este proyecto y realizar los diseños estructurales y arquitectónicos del parque “La Cabaña”.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	FECHA: 2018  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	-------------------------------------

## INTRODUCCION


Bogotá es un lugar de oportunidades, donde se conglomeran personas de todo el país con la idea de tener un mejor futuro y una mejor calidad de vida, algunos hay veces llegan con la intención de tener al menos una vida digna. Este es el caso de la población del Barrio “Casa Loma” en la UPZ La Gran Yomasa, donde durante el desarrollo de este proyecto se evidencio que su población es vulnerable y que esta es en su mayoría, producto de personas que llegaron a ocupar un lugar de invasión, desde diferentes lugares del país. Los habitantes del sector ya llevan más de 20 años viviendo allí y poco a poco van organizándose mejor como comunidad, no obstante, sigue siendo una comunidad con un gran nivel de vulnerabilidad dentro del Distrito. Uno de los problemas que presentan es la falta de Parques y equipamientos deportivos, problema que comparte con muchas más UPZ ya que según las estadísticas del IDRD del total de las 112 UPZ que hay en Bogotá, 57 de ellas en la actualidad presentan déficit de Parque y equipamientos deportivos, según el estándar que nos da como referencia el plan maestro, el cual debe ser de 2.4 m2 por habitante, esto significa que más del 50% de las UPZ presentan déficit de este tipo de zonas recreativas, dentro de ese listado con déficit encontramos la UPZ La Gran Yomasa.<sup>1</sup>

Las zonas públicas en ocasiones carecen de apersonamiento por parte de las comunidades y esto se presta para que dichas zonas sean mal utilizadas por personas inescrupulosas y con malas intenciones, en este caso la comunidad de este barrio cuenta con una zona verde que si bien es un lugar público, por el hecho de que no está bien cuidada y a raíz de que las personas no tiene apersonamiento de ella, se ha venido presentando una mala utilización y aprovechamiento de la misma, lo que hace que la calidad de vida de la comunidad no sea la que ellos consideran que deben tener.


Con este proyecto se logró diseñar el lugar que la población quiere, un lugar donde van a poder compartir niños y adultos, un lugar donde van a volver las familias y así apersonarse de él, se indago sobre las necesidades sobre las cosas que esperaban tener en este lugar y se llegó a la conclusión de que querían un espacio de

---

<sup>1</sup> Secretaria de cultura, recreación y deporte, plan maestro de equipamientos deportivos y recreativos, Bogotá 2006-2019 Colombia (2006)

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

esparcimiento para realizar actividades físicas y que a su vez pudieran también las personas de la tercera edad estar tranquilas y disfrutar de un ambiente sano y estéticamente bueno. De ellos nació el diseño del Parque La Cabaña, un lugar donde se reestablecen los deseos de una mejor comunidad, un lugar donde hay espacio para todos y donde la comunidad va a seguir mejorando su calidad de vida.


 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	FECHA: 2018  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	-------------------------------------

# 1 GENERALIDADES

## 1.1 ANTECEDENTES

Como antecedentes de este proyecto tenemos la iniciativa de varios grupos de estudiantes de ingeniería civil de la universidad católica de Colombia, cuyo trabajo investigativo de la materia Proyecto de desarrollo comunitario orientada por el Ingeniero Henry Alberto Córdoba Romero consistió en hacer un tipo de interventoría a los tipos de construcciones que se han realizado en la UPZ 57 Gran Yomasa, para determinar los riesgos a los que se enfrenta esta comunidad y al nivel de vulnerabilidad que tienen las familias que habitan esta UPZ por el tipo de construcciones de sus viviendas, ambiente económico y social que presentan, se realizó por parte de varios grupos de estudiantes de la materia, estudios técnicos y sociales que ayudan a evidenciar las dificultades económicas y sociales que presenta esta comunidad; En desarrollo de los diferentes informes, se evidencia la existencia de una zona verde que posteriormente, según investigaciones realizadas ante el IDRD, se puede usar para la construcción de un parque de bolsillo; El informe del grupo de estudiantes llega hasta el planteamiento de la idea y se intenta desarrollar la propuesta de un diseño para la contención de este terreno con Gaviones, ya que es una zona escarpada con una pendiente superior a 10% lo cual puede presentar un movimiento de tierra al momento de construir el parque o cambiar la estructura del terreno.

Retomando los estudios realizados por el grupo de estudiantes del semestre anterior se evidencia que la propuesta para la contención del terreno no es adecuada y que el diseño no se podría implementar.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA:</b> 2018  <b>VERSIÓN</b> 0
---	-----------------------------	--

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.2.1 Descripción del problema

Los bajos niveles de actividad física, recreación y deporte en un territorio determinado, son una respuesta a la falta de incentivos y a la ausencia de escenarios idóneos para su práctica.<sup>2</sup>

Gracias a la información aportada por el IDRD, del total de las 112 UPZ que hay en la ciudad de Bogotá, 57 de ellas en la actualidad presentan déficit de Parques y equipamientos deportivos según el estándar que nos da como referencia el Plan Maestro del Distrito, que es de 2.4 m<sup>2</sup> por habitante, lo anterior representa un problema para la calidad de vida de estas sociedades, dentro de las cuales se encuentra la UPZ 57 Gran Yomasa<sup>3</sup>.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) a partir de sus parámetros recomienda que haya de 10 a 15 metros cuadrados de este tipo de espacio público por ciudadano, pero al corte del año 2010 la ciudad de Bogotá apenas llega a 4,93 metros cuadrados y tiene 220,5 habitantes por hectárea, lo que significa que los bogotanos cuentan con pocas áreas verdes y parques regionales, metropolitanos, zonales y vecinales amplios para su disfrute; Al mismo corte del año 2010 la capital contaba con apenas 5.206 parques y 1.485 zonas verdes que, en extensión, suman más de 8.800 hectáreas<sup>4</sup>.


---

<sup>2</sup> MEJIA, Luis, Construcción y dotación parque recreo deportivo, Departamento Nacional de Planeación, (2017)

<sup>3</sup> TRUJILLO, Raúl, dinámica de las construcciones por uso de la localidad de Usme en los años 2002 y 2012, Bogotá, (2013)

<sup>4</sup> Redacción El Tiempo, Bogotá, Colombia, 20 de abril de 2010



 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--


### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo general.**

Diseñar el parque infantil “La Cabaña”.

#### **1.3.2 Objetivos específicos.**

- Realizar estudio de escorrentía y manejo de aguas para mitigar el impacto de las precipitaciones en la zona intervenida.
- Realizar estudios técnicos (Arquitectónicos, de cimentación y estructurales) para la construcción del parque infantil “La Cabaña”.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	FECHA: 2018  VERSIÓN 0
---	-----------------------------	------------------------------


## 1.4 JUSTIFICACIÓN

El Plan maestro lo que busca es que en todo el territorio del Distrito se ofrezca a la comunidad parques y equipamientos deportivos que estén acordes a la necesidad de cada una de las pequeñas comunidades de la población bogotana y que así mismo estos parques y equipamientos, no estén centralizadas en zonas específicas de la ciudad o de áreas rurales, si no que estén en toda la extensión del Distrito de forma equilibrada<sup>5</sup>. Este Plan surgió por varias necesidades de los habitantes de la ciudad de Bogotá, dentro de las cuales se encuentra una en particular que justifica la creación del proyecto “Diseño Parque La Cabaña” y la cual es el desequilibrio territorial en la oferta de m<sup>2</sup> (metros cuadrados) de parques vecinales y de bolsillo por número de habitantes en el ámbito de las UPZ, lo anterior se pudo comprobar ya que según la base de datos e información del IDRD del total de las 112 UPZ que hay en Bogotá, 57 de ellas en la actualidad presentan déficit de Parque y equipamientos deportivos, según el estándar que nos da como referencia el plan maestro, el cual debe ser de 2.4 m<sup>2</sup> por habitante, esto significa que más del 50% de las UPZ presentan déficit y que según el IDRD hay 15 de las 112 UPZ con un promedio de menos de 1 m<sup>2</sup> de Parque y equipamientos deportivos por habitante, lo cual lleva a garantizar que el proyecto “Diseño Parque La Cabaña” no solo va a ayudar a tener una mejor calidad de vida a los habitantes del sector, si no que ayuda


---

<sup>5</sup> Secretaria de cultura, recreación y deporte, plan maestro de equipamientos deportivos y recreativos, Bogotá 2006-2019 Colombia (2006)

<[http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/sites/default/files/documentos\\_transparencia/plan\\_maestro\\_equipamientos\\_deportivos\\_y\\_recreativos\\_2006-2019.pdf](http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/sites/default/files/documentos_transparencia/plan_maestro_equipamientos_deportivos_y_recreativos_2006-2019.pdf)>

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

a minimizar el déficit que presenta hoy en día el Distrito en cuanto a Parques y equipamientos deportivos por numero habitantes.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

## 1.5 MARCO REFERENCIAL

### 1.5.1 Marco teórico

Caracterización geotécnica del suelo.

La persona encargada de recopilar y evaluar los datos disponibles sobre las características que presente el sitio, es el Ingeniero Geotecnista, dichas características hacen referencia a clima, vegetación, geología, sismicidad e infraestructuras vecinas.

Exploración de campo.

Esta actividad consiste en la ejecución de apiques, sondeos o perforaciones donde se pueda extraer muestra del subsuelo afectado en el proyecto con el fin de caracterizar y conocer el perfil del mismo. Se deben realizar pruebas directa o indirectas sobre los materiales encontrados y de esa forma encontrar muestra que permitan realizar diferentes ensayos de laboratorio<sup>6</sup>

Selección de muestras.

Las muestras que se obtengan de la exploración de campo deben manejarse con cuidados óptimos que garanticen la conservación de las características naturales del terreno.


Tipos de ensayos.

La cantidad y el tipo de ensayos que se le realizan a las muestras extraídas in Situ dependen del alcance del proyecto y de las características propias de las muestras que se van a estudiar.

Ensayos de Laboratorio.

---

<sup>6</sup> Titulo H, Reglamento colombiano de construcción sismo resistente, NSR-10, (2010)

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	FECHA: 2018  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	-------------------------------------

Ensayo de Humedad Natural: El objetivo de este ensayo es determinar en una muestra de suelo inalterada la cantidad de agua contenida en ella.

Para este ensayo es necesario utilizar algunos equipos especiales como una balanza de precisión, un horno de secado y herramienta menor.

El contenido de agua que contiene un suelo se determina por la siguiente ecuación<sup>7</sup>:

$$W(\%) = \frac{W_h - W_s}{W_s - W_r} * 100$$

Ensayo de Limites de Consistencia: El objetivo de este ensayo es determinar algunas de las contantes del suelo como lo son el limite líquido, el limite plástico y plasticidad, las cuales usamos para la caracterización del mismo.

Con el propósito de caracterizar la muestra del suelo fino se define la consistencia y para ello se necesita los limites líquido y plástico, el primero define el porcentaje de humedad del suelo por debajo del cual se presenta un comportamiento plástico, así mismo el limite plástico nos muestra la frontera que existe entre los estados semi-sólido y plástico del suelo<sup>8</sup>.


Equipos utilizados:

- Aparato de Casa Grande: la cuchara o cazuela de Casa Grande es el aparato usado en ingeniería civil y geotecnia, para determinar el límite líquido de los suelos.
- Ranurador: es un elemento clave en la realización del ensayo.
- Balanza: debe trabajar con aproximación de 0,1 g o 0,1 % del peso de la muestra. Horno: debe trabajar y mantener una temperatura de  $110^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

---

<sup>7</sup> J. Bowles. Manual De Laboratorio De Suelos En Ingeniería Civil (Pág. 15-24). (México): Mc GRAW-HILL, (1981).

<sup>8</sup> Botia. Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo, Bogotá, Colombia (2015)

 <p><b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO</p>	<p>PARQUE INFANTIL "LA CABAÑA"</p>	<p>FECHA: 2018</p> <p>VERSIÓN 0</p>
--	------------------------------------	-------------------------------------

- Tamiz: N° 40 (425 µm).
- Placa de vidrio esmerilado.
- Herramienta menor.<sup>9</sup>

Figura 1. Cazuela de casa grande.



Fuente. BOTIA, Wilmar Andrés. Imagen 3 Cazuela o Aparato de Casa Grande [en línea]. Bogotá (Citado 27 de octubre de 2018). Disponible en Internet: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6239/MANUAL%20DE%20PROCEDIMIENTOS%20DE%20ENSAYOS%20DE%20SUELOS.pdf;jsessionid=553AEBF40BE0A6CC5698B13D78135A70?sequence=1>

---

<sup>9</sup> J. Bowles. Manual De Laboratorio De Suelos En Ingeniería Civil (Pág. 15-24). (México): Mc GRAW-HILL, (1981).

Figura 2 Equipo de Laboratorio.



Fuente. BOTIA, Wilmar Andres. Equipo de Laboratorio para ensayo [en línea]. Bogotá (Citado 27 de octubre de 2018). Disponible en Internet: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6239/MANUAL%20DE%20PROCEDIMIENTOS%20DE%20ENSAYOS%20DE%20SUELOS.pdf;jsessionid=553AEBF40BE0A6CC5698B13D78135A70?sequence=1>

Figura 3 Equipo de Laboratorio 2.



EQUIPO LIMITE PLÁSTICO	
1	Tamiz N° 40 (425 µm)
2	Balanza
3	Capsula de Humedad
4	Capsula Evaporación
5	Frasco de Agua
6	Calibrador
7	Espátula

Fuente. BOTIA, Wilmar Andres. Equipo para Limite Plástico [en línea]. Bogotá (Citado 27 de octubre de 2018). Disponible en Internet: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6239/MANUAL%20DE%20PROCEDIMIENTOS%20DE%20ENSAYOS%20DE%20SUELOS.pdf;jsessionid=553AEBF40BE0A6CC5698B13D78135A70?sequence=1>


 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL "LA CABAÑA"	<b>FECHA:</b> 2018  <b>VERSIÓN</b> 0
---	-----------------------------	--

Figura 4 Muestra de suelo.



Fuente. BOTIA, Wilmar Andres. *Peso de Muestra de Suelo más Recipiente [en línea]*. Bogotá (Citado 27 de octubre de 2018). Disponible en Internet: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6239/MANUAL%20DE%20PROCEDIMIENTOS%20DE%20ENSAYOS%20DE%20SUELOS.pdf;jsessionid=553AEBF40BE0A6CC5698B13D78135A70?sequence=1>

Ecuaciones utilizadas en estos ensayos:


$$LP = \frac{W1 + W2 + \dots + Wn}{n}$$

$$IP = LL - LP$$

Ensayo de Gravedad específica: El objetivo de este ensayo es obtener el valor de la gravedad específica de la muestra obtenida.

La definición que se le da a la gravedad específica es la relación entre unidad de volumen de un suelo y la masa de un volumen igual de agua destilada a una temperatura específica de 20 °C y su nomenclatura es Gs.



 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

$$Gs = \frac{Ws * K}{Ws + Wa - Wb}$$

Donde:

Gs: Gravedad Específica.

Ws: Masa del Suelo Seco.

Wa: Masa del Picnómetro lleno de agua a la temperatura de calibración.

Wb: Masa del Picnómetro más mezcla (suelo + agua).

K: Factor de corrección. Coeficiente de temperatura.

Ensayo de consolidación: El objetivo de este ensayo es obtener algunas de las contaste de los suelos como:

- Esfuerzo Efectivo Inicial
- Esfuerzo de Pre consolidación
- Relación de Sobre consolidación
- Índice de Compresibilidad
- Índice de Recompresión

Para este ensayo se utilizan algunos equipos como el Dispositivo de carga, el consolidometro, un anillo, piedras porosas y herramienta menor.

Figura 5 Equipo de Laboratorio 3.




Fuente. BOTIA, Wilmar Andres. Imagen 3 Cazuela o Aparato de Casa Grande [en línea]. Bogotá (Citado 27 de octubre de 2018). Disponible en Internet: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6239/MANUAL%20DE%20PROCEDIMIENTOS%20DE%20ENSAYOS%20DE%20SUELOS.pdf;jsessionid=553AEBF40BE0A6CC5698B13D78135A70?sequence=1>

## Sistema de Clasificación AASHTO

Este sistema es una de los más utilizados en la ingeniería y busca identificar el tipo de suelo mediante los límites Líquido y Plástico. El sistema divide los tipos de suelos en 7 grupo y 8 Sub-grupos si es necesario, a los cuales les otorga un rango de plasticidad y tamizado, para que con ello calculemos dentro de que rango esta nuestra muestra de suelo e identificarlo<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Tabla AASTHO, Clasificación de Suelos, (2015)

<<https://myslide.es/documents/clasificacin-de-suelos-hrb.html>>

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	FECHA: 2018  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	-------------------------------------

**Tabla 1. Clasificación de Suelos Método AASHTO.**

Grupos	Materiales granulares (Pasante tamiz N° 200 menor o igual a 35%)			Materiales limosos y arcillosos (Pasante tamiz N° 200 mayor a 35%)			
	A1	A3	A2	A4	A5	A6	A7
Porcentaje que pasa tamiz							
N° 10 (2.00 mm)	-	-	-	-	-	-	-
N° 40 (0.425 mm)	máx. 50	mín. 51	-	-	-	-	-
N° 200 (0.075 mm)	máx. 25	mín. 10	máx. 35	mín. 36	mín. 36	mín. 36	mín. 36
Características del material pasante tamiz N° 40 (0.425 mm)							
Límite líquido (LL)	-	-	-	máx. 40	mín. 41	máx. 40	mín. 41
Índice plástico (IP)	máx. 6	no plástico	-	máx. 10	máx. 10	mín. 11	mín. 11
<b>Índice de grupo</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>máx. 4</b>	<b>máx. 8</b>	<b>máx. 12</b>	<b>máx. 16</b>	<b>máx. 20</b>
Tipo de material	Fragmentos de piedra grava y arena	Arena fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas	Suelos limosos		Suelos arcillosos	


Fuente. HERRERA, Yenly Giselle. Clasificación de Suelos [en línea]. Bogotá (Citado 27 de octubre de 2018). Disponible en Internet: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/13971/4/CLASIFICACION%20DE%20LA%20FRACCION%20FINA%20DE%20MATERIALES%20PROVENIENTES%20DEL%20RIO%20GUAYURIBA%20EN%20LA%20CIUDAD%20DE%20VILLAVICENCIO%20%E2%80%93%20META.pdf>

De igual forma se identifica la muestra con un IG (Índice de Grupo)

$$IG = (P_{200} - 35)(0.2 + 0.005(LL - 40)) + 0.01(P_{200} - 15)(IP - 10)$$

Después de eso la clasificación del suelo se describe por su grupo y su Índice de Grupo así:

A3 – (2)

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

## **SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE – SUDS**

Las estructuras y tipologías de los SUDS básicamente se encargan de reducir volúmenes de escorrentía y mejorar la calidad del agua pluvial. Sin embargo, se presentan beneficios adicionales como amenidad del área urbana, paisajismo de la ciudad e incentiva el reúso de agua pluvial.

### **CUNETAS VERDES**

Las cunetas verdes son depresiones longitudinales en un terreno, que presenten una sección triangular o trapezoidal y que permiten la conducción de la escorrentía que generalmente se presenta en estos ellos, con esto se favorece a su vez la infiltración natural de ésta en el suelo de la zona. Por otra parte, este tipo de sistemas permite disminuir las velocidades con las que descargan estos terrenos a los cuerpos receptores. Se suele usar franjas de zonas verdes a los costados de ellas, para llevar el flujo normal de la escorrentía superficial hacia la cuneta. Las cunetas verdes casi siempre cuentan con una tubería de entrada para el ingreso del agua a la estructura y así mismo un dissipador de energía para evitar, lo cual disminuye las velocidades, para evitar la erosión del suelo a la entrada de la misma. Opcionalmente se puede disponer de un distribuidor de flujo y barreras de detención en grava, lo cual busca la remoción de sólidos suspendidos<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Norma técnica de servicio, Ns-166 Criterios para diseño y construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible – SUDS (2018)


 <p><b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO</p>	<p>PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”</p>	<p>FECHA: 2018</p> <p>VERSIÓN 0</p>
--	------------------------------------	-------------------------------------

Figura 6 Cuneta Verde.




*Fuente.* Federico Domenech S.A. *Lluvia con vegetación [en línea]. Bogotá (Citado 24 de octubre de 2018).* Disponible en Internet: <https://www.lasprovincias.es/horta-morvedre/burjassot-combatira-inundaciones-20180306001849-ntvo.html>

El diseño de las cunetas verdes tiene una serie de etapas de cálculo y comprobación, lo cual busca aumentar el tiempo de residencia hidráulico en ellas, para aumentar la eficiencia de remoción de contaminantes. Lo primero que hacemos es determinar el caudal de diseño para un periodo de retorno específico. Para este tipo de cunetas usamos el periodo de retorno de 3 o 5 años, de acuerdo con la norma de la EAB-ESP "NS-085 Criterios de diseño de sistemas de alcantarillado". Así mismo se deben determinar según la zona: coeficientes de escorrentía ( $c$ ), áreas de drenaje aportantes a esta estructura ( $A$ ), y parámetros hidrológicos de intensidad ( $I$ ) y duración ( $D$ ), a partir de las curvas vigentes de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) disponibles en la EAB-ESP.

El caudal de diseño:

$$Qd_{3 \text{ o } 5 \text{ años}} = \left( \sum_{i=1}^n A_i * C_i \right) * I$$

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

Dónde:

Q d = Caudal de diseño para un periodo de retorno de 3 o 5 años (m<sup>3</sup> /s),

A = Área de drenaje (m<sup>2</sup>),

C = Coeficiente de escorrentía (adimensional) y

I = Intensidad de la lluvia para el periodo de retorno seleccionado (mm/h).

Luego de esto, a partir del área disponible y de las características del sitio a intervenir, se debe establecer la longitud de la cuneta (l), la pendiente disponible en el terreno (Sp ), la pendiente de diseño de la cuneta (S), el coeficiente de Manning (n), la pendiente lateral del canal Z:1 (z) y el ancho de fondo de la cuneta (Wf ). A partir de estos valores iniciales, se procede a realizar iteraciones, con el objetivo comprobar que el caudal calculado para el periodo de retorno seleccionado resulte equivalente al caudal estimado con la ecuación de Manning (Qm). Esto por medio de la iteración del valor de la profundidad de flujo (d).<sup>12</sup>

$$Q_m = \frac{1}{n} * \frac{(d * W_f + Z * d^2)^{\frac{5}{3}}}{(W_f + 2 * d(1 + Z^2)^{\frac{1}{2}})^{\frac{2}{3}}} * S^{\frac{1}{2}}$$

*Área de flujo*


$$A_H = d * W_f$$

*Velocidad de flujo <0.5m/s*

$$V_f = \frac{Qd_{3 \text{ o } 5 \text{ años}}}{A_H}$$

---

<sup>12</sup> Norma técnica de servicio, Ns-166 Criterios para diseño y construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible – SUDS (2018)

 <p><b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO</p>	<p>PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”</p>	<p>FECHA: 2018 VERSIÓN 0</p>
---	------------------------------------	----------------------------------

*Tiempo de residencia*

$$T_{rs} = \frac{L}{V_f}$$

*Ancho superior de la cuneta*

$$W_{sd} = (W_f + 2 * d * Z)$$

*Borde libre*

$$d_l = \text{Max}(d_{Dextr} - d; 0.5 - 0.3048)$$

*Ancho superior de la cuneta +borde libre*


$$W_{sd} = (W_f + 2 * d_{10} * Z)$$

*Las anteriores dimensiones dimensionan una cuneta de este tipo:*

Figura 7 Cuneta Verde Llena.



Fuente. ABELLAN, Ana. *Cunetas verdes secas en Imágenes [en línea]*. Bogotá (Citado 24 de octubre de 2018).  
Disponible en Internet: <http://sudsostenible.com/fotogaleria-de-cunetas-verdes/>

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL "LA CABAÑA"	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

## GAVIONES

Los muros de Gaviones aunque su construcción y diseño son totalmente diferentes, trabajan como muros de gravedad convencionales, cuya función es soportar los empujes laterales de un terreno. Estas estructuras son diseñadas especialmente para el empuje activo del terreno, ya que, gracias a su flexibilidad, se espera que se den las deformaciones del suelo suficientes para que se alcance esta condición, con la correspondiente reducción de la resistencia cortante, en relación a la condición de reposo.

Condiciones de diseño:

La resistencia al corte en el plano de falla potencial puede ser cuantificada por la siguiente expresión:

$$\tau = c + \sigma \tan \phi$$

Donde:

$\tau$  = resistencia al corte total en el plano de falla.

$c$  = cohesión total del suelo.

$\phi$  = ángulo de fricción total del suelo.

$\sigma$  = esfuerzo normal total en el plano de falla.

El esfuerzo total vertical  $\sigma_v$  está definido por:

$$\sigma_v = \gamma$$


- Calculo de Desplazamiento

$$Ea = \frac{1}{2} r H^2 Ka$$

- Calculo de Momento Volcamiento

$$Mo = Ea * Yc$$



 <p><b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO</p>	<p>PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”</p>	<p>FECHA: 2018 VERSIÓN 0</p>
---	------------------------------------	----------------------------------

- Calculo de Momento estabilizante

$$Me = WT * bwt ... +$$

- Peso Bloque

$$W=Y \text{ Roca} * V * 0.8\% \text{ Roca}$$

- Factor Seguridad Volcamiento

$$FSV = \frac{Me}{Mo} > Y$$

- Factor Seguridad Deslizamiento

$$FSD = FSD > 1,5$$

$$Ev \tan(K_1 * \Phi) \frac{Ev \tan(K_1 * \Phi)}{Ea * h} = \frac{Wt * Tan(\Phi)}{Ea * h}$$

- Punto de aplicación de la normal


$$X * N = Me - Mo$$

- Excentricidad

$$e = \frac{B}{2} - X < \frac{B}{6}$$

- Esfuerzos

$$\sigma_1 \sigma_2 = \frac{WT}{A} \left( 1 \pm \frac{6e}{B} \right)$$

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--


### 1.5.2 Marco conceptual

Los drenajes convencionales y la red de alcantarillado que se encuentra en todas las ciudades, no presentan ningún tipo de proceso de eliminación de contaminantes, por otro lado, en los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenibles - SUDS tiene lugar al menos uno de estos procesos. Este tipo de sistemas mejoran la calidad de vida de las personas. Para Shin y Jhonson (1978) calidad de vida sería la posesión de los recursos que se necesitan para la satisfacción de las necesidades o deseos, participación en actividades que hagan posible el desarrollo personal, y auto-actualización y comparación satisfactoria de uno mismo con otros<sup>13</sup>. Esto lleva a identificar que la población de la UPZ Gran Yomasa representa vulnerabilidad en su calidad de vida, ya que como lo dice, *Ana María Foschiatti* la población vulnerable son grupos de personas cuya situación de vida presenta afectaciones a sus derechos fundamentales y que son causados por diferentes fenómenos que contribuyen a generar vulnerabilidad, como la inestabilidad económica, las condiciones de pobreza, la fragmentación social y la situación de indefensión de la población ante los riesgos<sup>14</sup>. Y uno de los riesgos que corre esta comunidad es la falta de recreación de los niños que a temprana edad están expuestos a un círculo social de criminalidad, los cuales serían vistos de manera diferente si tuvieran escenarios idóneos para practicar actividades de esparcimiento o actividades físicas y este tipo de escenarios comunitarios idóneos no son más que escenarios propios de la comunidad contruidos en su mayoría por el estado, por medio de instituciones

---

<sup>13</sup> SHIN, DC Y JOHNSON, DM desarrollo histórico del concepto de calidad de vida (1978) p.5

<sup>14</sup> FOSCHIATTI, *Ana María*, Vulnerabilidad global y pobreza: Consideraciones conceptuales, (2004) p.2

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA:</b> 2018  <b>VERSIÓN</b> 0
---	-----------------------------	--

como el IDRD u otras entidades de orden privado como las Juntas de Acción Comunal con recursos suministrados por las Alcaldías Locales, que garantizan las características óptimas para desarrollar las actividades dispuestas para la comunidad.<sup>15</sup>; Uno de esos tipos de escenarios, son los Parques bolsillo que lo define el Distrito como un parque recreativo para niños y adultos mayores con menos de 1.000 m2 dentro de una población y que es el objeto de este proyecto.


El Instituto de recreación y deporte IDRD, es la entidad pública de la ciudad de Bogotá, encargada del administrar y construir parques y escenarios deportivos, promover la recreación y la actividad física y fortalecer el deporte capitalino en sus diferentes manifestaciones, con el objetivo de consolidar una Bogotá Mejor para Todos y la felicidad de sus habitantes<sup>16</sup>, y al decir para todos incluye a las Unidades de Planeamiento Zonal -UPZ-, que tiene como propósito definir y precisar el planeamiento del suelo urbano, respondiendo a la dinámica productiva de la ciudad y a su inserción en el contexto regional, involucrando a los actores sociales en la definición de aspectos de ordenamiento y control normativo a escala zonal. Son unidades de análisis, planeamiento y gestión para comprender el tejido social y urbano, con el propósito de plantear su estructura, orientar sus dinámicas y sus

---

<sup>15</sup> ROJAS, Gustavo Adolfo, caracterización física de los escenarios deportivos en el área urbana de la Virginia Risaralda, (2011)

<sup>16</sup> Alcaldía mayor de Bogotá D.C., Secretaria de cultura, recreación y deporte, Colombia (2017)

<http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/nuestro-sector/entidades-adscritas/instituto-distrital-de-recreacion-y-deporte>

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

relaciones para mejorar las condiciones de vida de la población<sup>17</sup>. El IDRD que como se menciona anteriormente es el encargado de promover la recreación y la actividad física en la ciudad de Bogotá, creo para ello en conjunto con la Alcaldía de Bogotá un Plan Maestro de equipamientos que permite garantizar el acceso de la población del Distrito a un sistema jerarquizado, sostenible y cualificado de equipamientos deportivos y recreativos, cuyos componentes sean acordes con las necesidades y preferencias recreo deportivas de los habitantes y estén distribuidos de manera desconcentrada y equilibrada sobre el territorio<sup>18</sup>.


---

<sup>17</sup> Alcaldía mayor de Bogotá D.C., Secretaria de cultura, recreación y deporte, Colombia (2017)

<https://www.habitatbogota.gov.co/transparencia/informacion-interes/glosario/unidad-planeamiento-zonal-upz>

<sup>18</sup> Alcaldía mayor de Bogotá D.C., Secretaria de cultura, recreación y deporte, Colombia (2006)

<<http://www.sdp.gov.co/gestion-territorial/planes-maestros/planes/plan-maestro-de-deporte-y-recreacion>>

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

### 1.5.3 Marco legal

En Bogotá existe el “Plan maestro de equipamientos deportivos y recreativos vigente desde el año 2006 y proyectado hasta el año 2019, el cual es un instrumento de planeación de primer nivel que es desarrollado por el POT (plan de ordenamiento territorial), adoptado por el Decreto 308 de 2006 el cual fue modificado parcialmente en el decreto 484 de 2007<sup>19</sup>.

Un parque de vecinal o de bolsillo es considerado por el decreto 308 de 2006 una zona de recreación para niños y adultos mayores en una zona no mayor a 1000 m2, el Distrito define como déficit de dichas zonas, el indicador que dé menos del estándar mínimo dado por el Plan Maestro de parque y equipamientos deportivos y recreativos (2006-2019) el cual es de 2.4 m2 por cada habitante del sector o zona comprendida.


El espacio interior de los parques vecinales o de bolsillo deben estar distribuidos de al menos 30% de zona blanda y 70 % de zona dura, como requisito para su construcción indica que en el proceso debe haber incluir procesos de participación; El plan maestro se dio debido a la oferta desequilibrada de parques y equipamientos deportivos y recreativos en el espacio urbano y de déficit de los mismos en zonas del Distrito mediante el estándar establecido<sup>20</sup>.

---

<sup>19</sup> Secretaría de cultura, recreación y deporte, plan maestro de equipamientos deportivos y recreativos, Bogotá 2006-2019 Colombia (2006)

[http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/sites/default/files/documentos\\_transparencia/plan\\_maestro\\_equipamientos\\_deportivos\\_y\\_recreativos\\_2006-2019.pdf](http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/sites/default/files/documentos_transparencia/plan_maestro_equipamientos_deportivos_y_recreativos_2006-2019.pdf)

<sup>20</sup> Alcaldía mayor de Bogotá D.C., Secretaría de cultura, recreación y deporte, Colombia (2017)

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA:</b> 2018  <b>VERSIÓN</b> 0
---	-----------------------------	--

Colombia dentro de su marco jurídico no define con una característica única la vulnerabilidad de una población, por otro lado, se ha tratado de dar a través de leyes, estrategia de política pública y algunas instituciones especiales, una atención especial a algunas poblaciones que en consideración presentan hechos de vulnerabilidad.


La constitución de 1991 le exige al gobierno que las poblaciones que tengan condiciones de discriminación, vulnerabilidad o tengan una gran desigualdad, proveer de igualdad efectiva a dichas poblaciones, por lo cual en la constitución misma se consagra que debe haber una atención especial para los niños, las madres cabeza de hogar, los adultos mayores, los grupos étnicos y a personas con discapacidad.

Aunque en el marco jurídico no exista una definición única para a vulnerabilidad, en estudios sociales si podemos definir como una sociedad o persona vulnerable aquella que por su naturaleza o por razón de circunstancias determinadas se encuentren mayormente expuestos a que se le violen sus derechos fundamentales o estén expuestos a la pobreza extrema, inequidad de sociedad o violencia de cualquier tipo.

El 4 de julio de 1991 al hacer la promulgación de la constitución política de Colombia, se celebró el establecimiento de unas bases sólidas para un nuevo país, dentro de la cual se establecen los derechos fundamentales de los colombianos en el Título II

---


<http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/nuestro-sector/entidades-adscritas/instituto-distrital-de-recreacion-y-deporte>

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

capítulo 1 Artículos del 11 – 40, y en el cual plasmado al pie de la letra se encuentra el Artículo 13 que dice “Todas las personas nacen libres e iguales ante la ley, recibirán la misma protección y trato de las autoridades y gozarán de los mismos derechos, libertades y oportunidades sin ninguna discriminación por razones de sexo, raza, origen nacional o familiar, lengua, religión, opinión política o filosófica. El Estado promoverá las condiciones para que la igualdad sea real y efectiva y adoptará medidas en favor de grupos discriminados o marginados. El Estado protegerá especialmente a aquellas personas que, por su condición económica, física o mental, se encuentren en circunstancia de debilidad manifiesta y sancionará los abusos o maltratos que contra ellas se cometan”<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> Título II capítulo 1, constitución política de Colombia (1991)

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	FECHA: 2018  VERSIÓN 0
---	-----------------------------	------------------------------

## 1.6 METODOLOGÍA

### 1.6.1 Fase I: Estudio social del sector:

El encuentro con las personas del sector fue lo esperado, personas muy atentas que buscan salir adelante como comunidad y a las cuales este tipo de proyectos los entusiasma demasiado ya que con estos proyectos su calidad de vida mejora considerablemente. Se realizó la socialización del proyecto y su alcance con los habitantes del sector, se recibieron sugerencias y solicitudes por parte de ellos, se realizó una encuesta a una persona de cada familia que vive en el perímetro de la zona verde que permitieran caracterizar las necesidades y los deseos que tiene la comunidad sobre esta zona verde.

Figura 7 Encuesta 1.



Figura 8 Encuesta 2.



*Imagen 7 y 8. Encuestas Social a la comunidad. Fuente: Creación Propia.*



Figura 9 Encuesta 2




Figura 10 Encuesta 2



Imagen 9 y 10. Encuestas Social a la comunidad. Fuente: Creación Propia.

**Tabla 2 Preguntas de encuesta 1**

Pregunta 1	Si el proyecto se llevara a cabo ¿usted velaría por la seguridad de los niños y los comportamientos cercanos a esta zona de recreación infantil?
Pregunta 2	Usualmente en los parque infantiles o zonas de este tipo se generan ruidos altos por el tipo de uso que se les da, ¿le parece incomoda esta situación?
Pregunta 3	Si el proyecto se llevara a cabo ¿usted dejaría que los menores de edad a su cargo disfruten de esta zona de recreación infantil?
Pregunta 4	Este tipo de escenarios requieren de cuidados especiales para su sostenibilidad, ¿está dispuesto usted a aportar tiempo a la comunidad para que este tipo de cuidados se realicen, incluso entre los mismos habitantes del sector?
Pregunta 5	Este tipo de zonas no permiten tener un área muy grande para entretención de deportes tales como (futbol, tenis, baloncesto) ¿le parece a usted que esto impide la satisfacción de la comunidad?
Pregunta 6	La tercera edad tiene un trato diferenciado en la sociedad, dado que estos espacios se prestan para que estas personas estén usualmente visitándolos y por ende habría que dar prioridad a ellos para el uso de estas zonas ¿le parece a usted que esto impide la satisfacción de la comunidad?

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

Pregunta 7	Si se realiza la nivelación del terreno para generar una cancha de futbol, se tendría que subir el nivel del suelo y esto modificaría la vista que tiene actualmente el parque, ¿Considera usted que esto impide la satisfacción de la comunidad?
Pregunta 8	Según datos del sector este tipo de canchas en ocasiones son mal utilizadas por personas inescrupulosas ¿puede estar usted comprometido con la comunidad para velar por que este tipo de cosas no sucedan e intervenir en caso que se presenten?
Pregunta 9	los niveles de ruido en estos escenarios son en ocasiones muy altos, ¿le parece a usted que esto impide la satisfacción de la comunidad?

Tabla 2. Encuesta Social parte 1. Fuente: Creación Propia.

Según las respuestas obtenidas en la primera parte de la encuesta a los habitantes del barrio casa loma, se pudo evidenciar la información que a continuación se presenta:

**Tabla 3 Preguntas de resultados.**

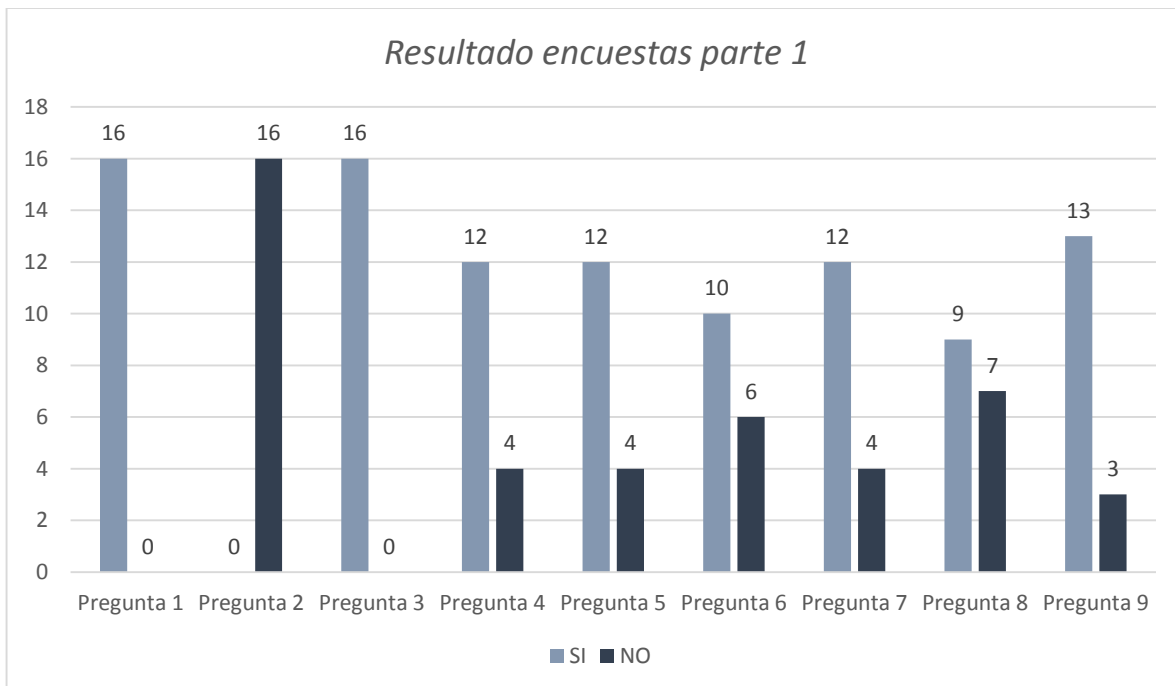



Tabla 3. Resultado encuestas parte 1. Fuente: Creación Propia.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

De los resultados podemos calcular el porcentaje de favorabilidad y desfavorabilidad de cada una de las 3 opciones propuestas, de lo cual se obtiene los siguientes resultados:

**Tabla 4 Porcentaje Favorabilidad 1**

<b>Opinión</b>	<b>Favorable</b>	<b>Desfavorable</b>
Parque Infantil	100,00%	0,00%
	87,50%	12,50%
	100,00%	0,00%
Promedio	95,83%	4,17%
Zona de descanso con Gimnasio	100,00%	0,00%
	12,50%	87,50%
	100,00%	0,00%
Promedio	70,83%	29,17%
Cancha de Micro Futbol	25,00%	75,00%
	25,00%	75,00%
	37,50%	62,50%
Promedio	29,17%	70,83%

*Tabla 4. Resultados Favorabilidad. Fuente: Creación Propia.*

De lo anterior podemos deducir que la población rechaza la opción de una cancha de Micro futbol, con un resultado de 70.83% de desfavorabilidad, por el contrario, la opción más viable, es el parque infantil con un 95.83% de favorabilidad. No obstante, al preguntar puntualmente cuál de las tres opciones es la más atractiva para ellos, las respuestas nos brindan los siguientes resultados:

**Tabla 5 Preguntas de encuesta 2**

Pregunta 10	De las opciones presentadas ¿cuál es más atractiva para usted?
Opción 1	Parque infantil
Opción 2	Zona de descanso con Gimnasio
Opción 3	Cancha de Micro Futbol

*Tabla 5. Encuesta Social parte 2. Fuente: Creación Propia.*

De las opciones presentadas ¿La más atractiva para usted es?

Tabla 6 Preguntas de resultados 2.

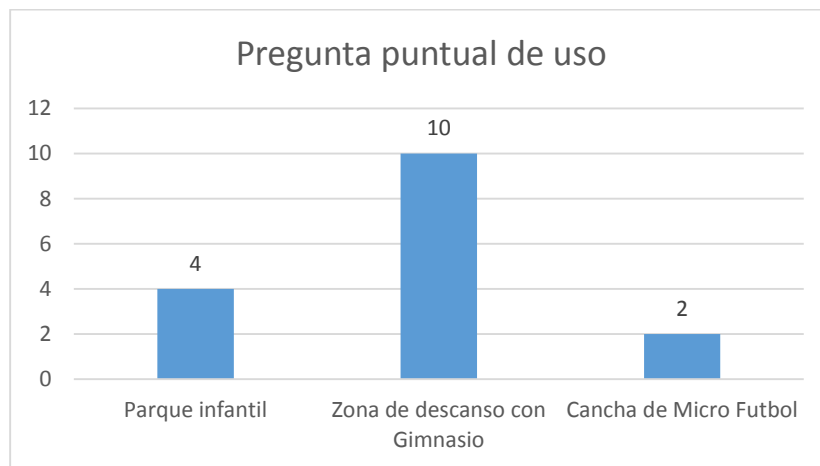


Tabla 6. Resultado encuestas parte 2. Fuente: Creación Propia.

De los anteriores resultados podemos deducir que si bien, en la primera parte de la encuesta, que tenía como fin de orientar acerca de los pros y los contras de cada una de las propuestas, el parque infantil contaba con el 95.83% de favorabilidad. Sin embargo, al puntualizar sobre cuál de las opciones querían adoptar, los resultados nos indican que el 62.5% de los encuestados prefieren una zona de descanso con un gimnasio, opción que en la primera parte de la encuesta resultaba en el 2do puesto de favorabilidad con un 70.83%.



 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

Tabla 7 resultados 2.

Opinión	Personas a Favor	%
Parque Infantil	4	25,00%
Zona de descanso con Gimnasio	10	62,50%
Cancha de Micro Fútbol	2	12,50%

Tabla 7. Resultados Favorabilidad parte 2. Fuente: Creación Propia.

Por los resultados estadísticos hallados en la encuesta se decide adoptar la decisión de la comunidad y orientar el proyecto hacia una zona de descanso para la tercera edad, con un gimnasio, para niños y adultos.

 <p><b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO</p>	<p>PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”</p>	<p>FECHA: 2018</p> <p>VERSIÓN 0</p>
--	------------------------------------	-------------------------------------

### 1.6.2 Fase II: Replanteo del terreno:

Se realiza visita de campo, con el fin de definir el perfil topográfico de la zona, en compañía de la Topógrafa Katherine Cubides, quien además actualmente es estudiante de ingeniería Civil de la Universidad Católica de Colombia.


**Figura 11 Levantamiento 1**



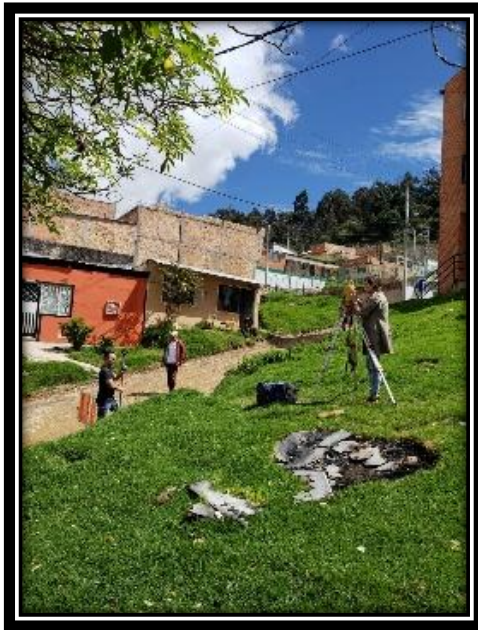
**Figura 12 Levantamiento 2**



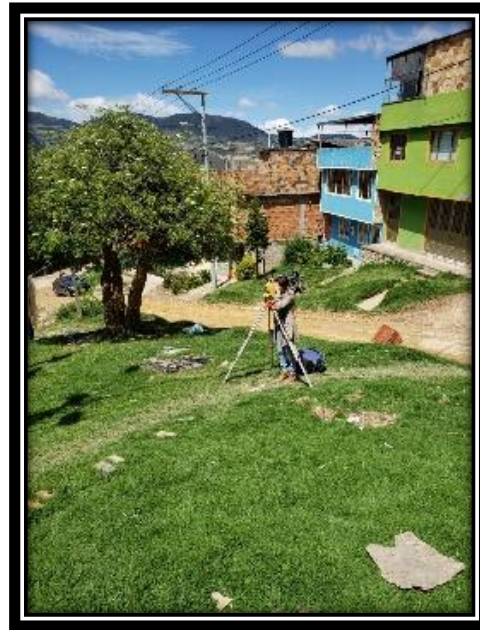
*Imagen 11 y 12. Levantamiento Topográfico. Fuente: Creación Propia.*

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	FECHA: 2018  VERSIÓN 0
---	-----------------------------	------------------------------

**Figura 13 Levantamiento 3**



**Figura 14 Levantamiento 4**




*Imagen 13 y 14 . Levantamiento Topográfico. Fuente: Creación Propia.*

Del levantamiento topográfico realizado en la zona se obtiene la siguiente información:


**Tabla 8 Coordenadas.**

Cuadro de Coordenadas levantamiento parque la Cabaña				
Punto	Norte	Este	Cota	Descripción
1	97723,1097	89547,6855	2826,35	D1
2	97727,435	89537,2461	2824,643	D2
100	97724,6619	89535,1716	2823,633	BV
101	97724,6633	89535,1603	2823,632	BV
102	97721,2442	89536,9098	2823,46	BV
103	97725,3125	89542,1469	2824,749	BV
104	97729,8163	89542,3329	2825,35	BV
105	97737,5598	89554,9519	2828,335	BV


 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

106	97735,0927	89557,6749	2828,602	BV
107	97732,9127	89559,6759	2830,036	PN
108	97728,8693	89560,1633	2830,481	PN
109	97723,2385	89560,9521	2830,156	PN
110	97718,2875	89561,7411	2829,108	PN
111	97715,6637	89560,9128	2828,404	PN
112	97714,8352	89557,6718	2827,965	PN
113	97718,0658	89556,3378	2827,955	PN
114	97719,4091	89555,9407	2828,48	PN
115	97722,882	89555,0513	2828,634	PN
116	97726,357	89553,6345	2828,674	PN
117	97728,66	89551,6759	2827,769	PN
118	97730,0228	89550,7641	2826,791	PN
119	97728,4473	89547,9465	2826,106	PN
120	97727,7486	89548,3919	2826,684	PN
121	97724,8192	89550,5273	2827,539	PN
122	97721,8207	89551,9488	2827,814	PN
123	97719,0712	89552,6963	2827,77	PN
124	97717,0362	89553,0752	2827,461	PN
125	97714,5284	89552,1812	2826,941	PN
126	97714,9795	89549,9716	2826,347	PN
127	97717,0182	89549,5682	2826,216	PN
128	97717,9512	89549,3725	2826,638	PN
129	97722,4588	89549,0319	2827,005	PN
130	97727,656	89547,3144	2825,987	PN
131	97726,6981	89545,6684	2825,659	PN
132	97726,0738	89545,9943	2826,267	PN
133	97721,6625	89546,024	2826,352	PN
134	97719,1597	89547,0383	2826,343	PN
135	97716,8278	89545,7745	2825,586	PN
136	97716,4396	89543,6339	2825,059	PN
137	97716,8453	89542,6914	2825,2	PN
138	97718,1299	89541,6259	2825,079	PN
139	97720,2438	89540,5837	2824,978	PN
140	97721,7065	89540,5933	2824,851	PN
141	97722,4667	89540,4569	2824,665	PN



 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

142	97722,2436	89540,0495	2824,177	PN
143	97720,2632	89540,0927	2824,154	PN
144	97718,0375	89541,2088	2824,339	PN
145	97716,8883	89542,0597	2824,403	PN
146	97716,1659	89542,6772	2824,597	PN
147	97714,7076	89541,6303	2824,303	PN
148	97716,3601	89539,9044	2824,305	PN
149	97719,1755	89538,4622	2824,241	PN
150	97720,6559	89537,9249	2823,854	PN
151	97720,2117	89535,93	2823,173	PN
152	97719,3703	89536,5447	2823,835	PN
153	97715,9795	89538,3515	2824,177	PN
154	97713,9272	89538,8087	2824,118	PN
155	97712,8906	89538,455	2824,141	PN
156	97713,166	89537,32	2823,88	PN
157	97714,6617	89536,7642	2823,571	PN
158	97715,3068	89536,5292	2823,745	PN
159	97714,9974	89536,2127	2823,16	PN
160	97713,7118	89536,7971	2823,163	PN
161	97712,7493	89536,9438	2823,223	PN
162	97712,572	89535,185	2823,039	PN
163	97713,6236	89534,4366	2823,018	PN
164	97715,3465	89534,2022	2823,586	PN
165	97716,4633	89533,393	2823,341	PN
166	97716,3258	89533,0481	2822,896	PN
167	97717,333	89531,9652	2822,444	BV
168	97715,0646	89530,1984	2821,976	BV
169	97713,1535	89530,9783	2822,089	PN
170	97711,7962	89531,9735	2822,184	PN
171	97711,7462	89531,9138	2822,162	PR
172	97713,491	89549,75	2825,41	PR
173	97713,3896	89550,627	2825,648	PN
174	97713,7661	89551,1239	2826,686	PN
175	97713,9041	89553,7768	2826,758	PN
176	97714,1561	89560,1312	2828,068	PR
177	97713,438	89554,3977	2827,981	PR


 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL "LA CABAÑA"	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

178	97715,0379	89566,1252	2828,787	PR
179	97718,1992	89566,1003	2829,902	PN
180	97721,318	89566,1022	2830,527	PN
181	97720,8821	89561,2942	2829,383	PN
182	97718,5727	89553,0321	2827,903	PS
183	97719,8166	89542,6495	2825,621	ARB


Tabla 8. Cuadro de coordenadas. Fuente: Creación Propia.

**Tabla 9 Cartera Topográfica.**

Cartera de campo levantamiento parque la Cabaña				
Punto	Norte	Este	Cota	Descripción
1	100	200	18	D1
2	100	211,3	17,933	D2
100	103,356	212,155	16,923	BV
101	103,359	212,166	16,922	BV
102	105,848	209,241	16,75	BV
103	100,085	205,96	18,039	BV
104	95,853	207,512	18,64	BV
105	83,869	198,818	21,625	BV
106	85,106	195,358	21,892	BV
107	86,354	192,675	23,326	PN
108	89,903	190,677	23,771	PN
109	94,803	187,793	23,446	PN
110	99,075	185,169	22,398	PN
111	101,816	184,93	21,694	PN
112	103,822	187,607	21,255	PN
113	101,348	190,076	21,245	PN
114	100,259	190,957	21,77	PN
115	97,391	193,108	21,924	PN
116	94,723	195,747	21,964	PN
117	93,345	198,438	21,059	PN

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

118	92,435	199,802	20,081	PN
119	94,969	201,802	19,396	PN
120	95,444	201,123	19,974	PN
121	97,333	198,029	20,829	PN
122	99,559	195,568	21,104	PN
123	101,813	193,825	21,06	PN
124	103,548	192,696	20,751	PN
125	106,207	192,562	20,231	PN
126	106,636	194,776	19,637	PN
127	104,907	195,929	19,506	PN
128	104,12	196,467	19,928	PN
129	100,086	198,507	20,295	PN
130	95,942	202,083	19,277	PN
131	97,457	203,237	18,949	PN
132	97,909	202,697	19,557	PN
133	101,973	200,981	19,642	PN
134	103,897	199,086	19,633	PN
135	106,535	199,361	18,876	PN
136	107,713	201,19	18,349	PN
137	107,699	202,216	18,49	PN
138	106,92	203,692	18,369	PN
139	105,366	205,464	18,268	PN
140	104,011	206,015	18,141	PN
141	103,361	206,432	17,955	PN
142	103,723	206,723	17,467	PN
143	105,536	205,925	17,444	PN
144	107,165	204,042	17,629	PN
145	107,901	202,816	17,693	PN
146	108,332	201,969	17,887	PN
147	110,08	202,378	17,593	PN
148	109,214	204,605	17,595	PN
149	107,165	207,015	17,531	PN
150	106,003	208,078	17,144	PN
151	107,177	209,751	16,463	PN
152	107,719	208,861	17,125	PN
153	110,16	205,894	17,467	PN

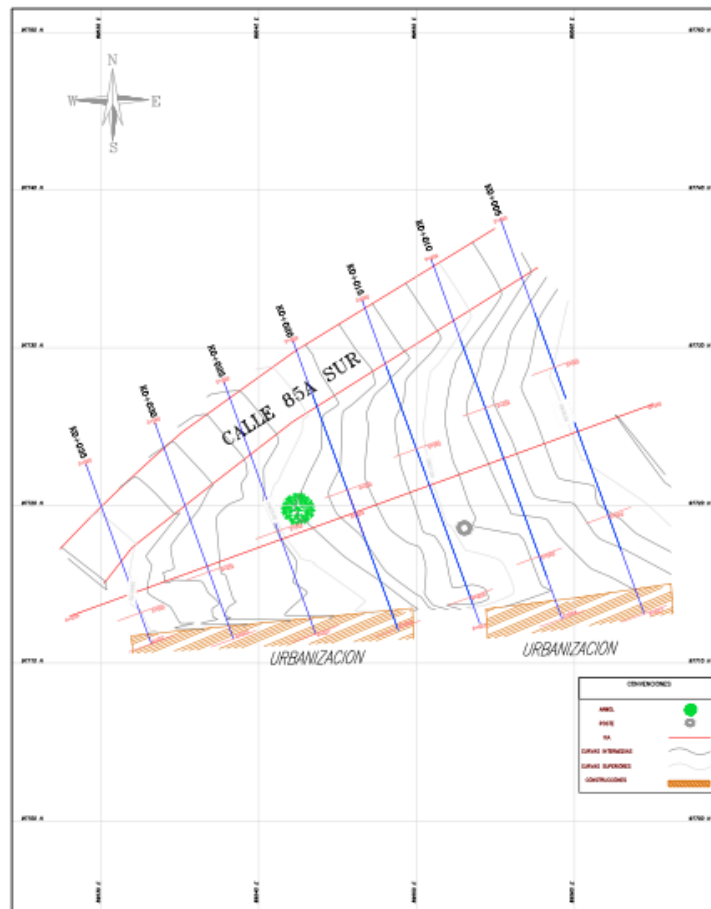
 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

154	111,881	204,686	17,408	PN
155	112,974	204,616	17,431	PN
156	113,154	205,77	17,17	PN
157	111,985	206,856	16,861	PN
158	111,479	207,32	17,035	PN
159	111,886	207,494	16,45	PN
160	112,85	206,462	16,453	PN
161	113,683	205,958	16,513	PN
162	114,52	207,515	16,329	PN
163	113,835	208,609	16,308	PN
164	112,333	209,485	16,876	PN
165	111,611	210,66	16,631	PN
166	111,87	210,926	16,186	PN
167	111,354	212,312	15,734	BV
168	114,126	213,076	15,266	BV
169	115,593	211,624	15,379	PN
170	116,466	210,185	15,474	PN
171	116,535	210,221	15,452	PR
172	108,096	194,411	18,7	PR
173	107,854	193,562	18,938	PN
174	107,316	193,247	19,976	PN
175	106,173	190,849	20,048	PN
176	103,508	185,075	21,358	PR
177	106,366	190,097	21,271	PR
178	100,399	179,875	22,077	PR
179	97,488	181,108	23,192	PN
180	94,606	182,3	23,817	PN
181	96,849	186,575	22,673	PN
182	102,145	193,324	21,193	PS
183	104,97	203,392	18,911	ARB

Tabla 9. Cartera Topográfica. Fuente: Creación Propia.

Una vez obtenida la cartera de topografía según las coordenadas de referencia tomadas, se realiza el perfilamiento del terreno tanto en planta como en corte longitudinal, para poder caracterizar el terreno, de lo cual se obtiene los siguientes perfiles:

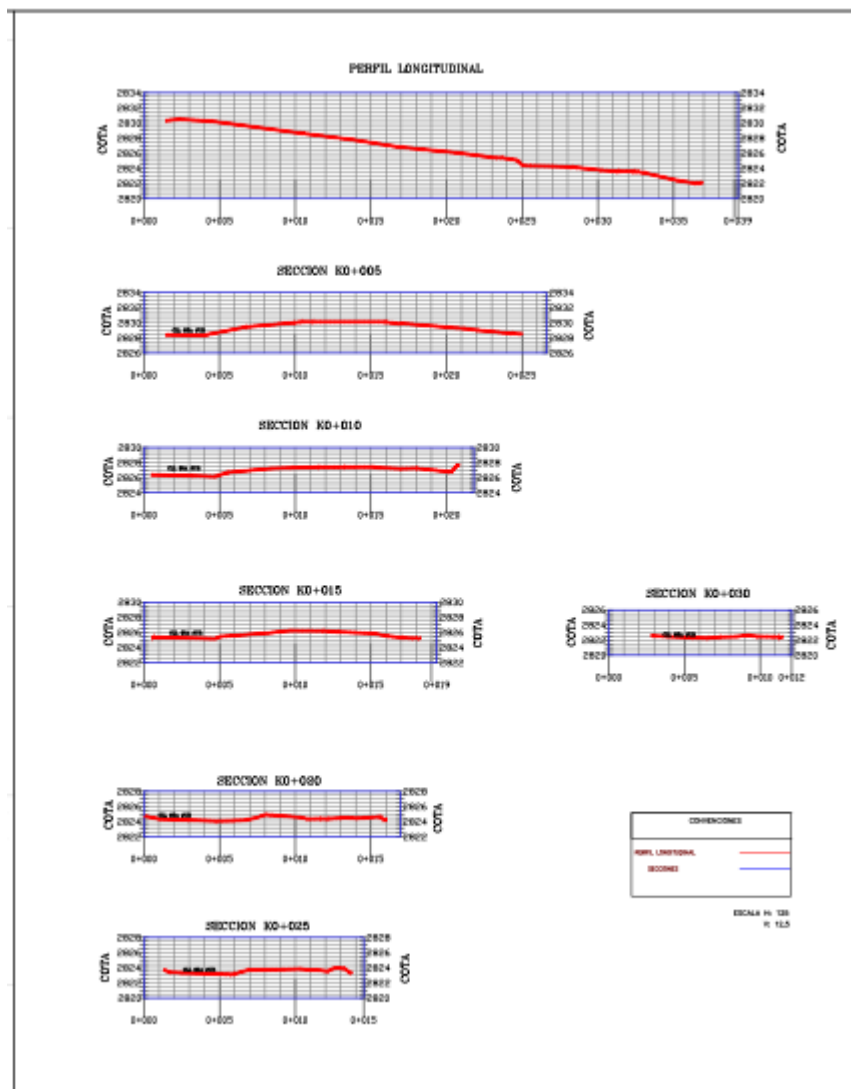
Figura 15 Plano topografico en planta:



Plano1.Topografia en Planta. Fuente: Creación Propia.




Figura 16 Perfil Longitudinal del terreno



Plano2.Topografia Cortes Longitudinales. Fuente: Creación Propia.

## Consideraciones de Terreno:

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	FECHA: 2018  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	-------------------------------------

Una vez realizado el levantamiento y con referencia en los datos obtenidos se describe en el corte longitudinal un terreno moderadamente ondulado. Con una pendiente promedio entre tramos de 10.11% y pendiente máxima de 12% en no de sus tramos, por lo cual se requiere realizar un corte al terreno que permita homogenizar esta pendiente.

Por otro lado, en su sección transversal se presenta pendientes menores a 10% lo cual no presenta mayor inconveniente para el replanteo.

### **Fase III: Diseño de cimentación y contención:**

Una vez realizado el replanteo y teniendo los perfiles topográficos, se realiza una visita al sector para extraer una muestra inalterada del suelo *in situ*, para ello se realizó una excavación a 70 cm de profundidad, en donde se pudo extraer la muestra para así llevarla al laboratorio y realizar los ensayos correspondientes, para determinar qué tipo de suelo se tendría que trabajar.

Figura 17 Excavación 1



Figura 17.1 Excavación 2



*Imagen 17 y 17.1. Excavación In Situ 1. Fuente: Creación Propia.*

Figura 17.2 Excavación 3



Figura 17.3 Excavación 4



*Imagen 17.2 y 17.3. Excavación In Situ 2. Fuente: Creación Propia.*

Figura 18 Muestra 1




Figura 19 Muestra 2



*Imagen 18 y 19. Muestra obtenida. Fuente: Creación Propia.*



 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA:</b> 2018  <b>VERSIÓN</b> 0
---	-----------------------------	--

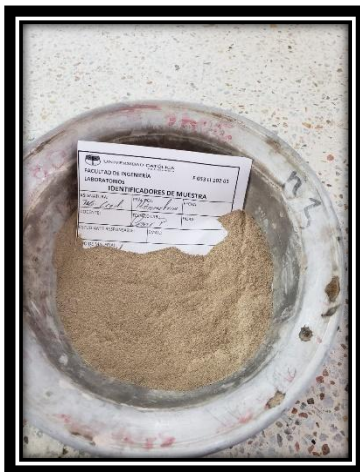
Una vez obtenida la muestra del suelo, con asesoría y acompañamiento del señor Cesar Prada quien es el Laboratorista de Suelos y Geotecnia la de Universidad Católica de Colombia se realizaron los ensayos de laboratorio necesarios para caracterizar el tipo de suelo que se encontraba en la zona, los ensayos de laboratorio realizados fueron: Humedad natural, Límites de consistencia, Gravedad específica y Consolidación.

### **Registro Fotográfico ensayos de laboratorio.**

Figura 20 Laboratorio 1

Figura 21 Laboratorio 2

Figura 22 Laboratorio 3



*Imagen 20 – 21 y 22. Ensayos de laboratorio. Fuente: Creación Propia.*

Figura 23 Laboratorio 4

Figura 24 Laboratorio 5

Figura 25 Laboratorio 6



Imagen 23 – 24 y 25. Ensayos de laboratorio 1. Fuente: Creación Propia.

Figura 26 Laboratorio 7

Figura 27 Laboratorio 8

Figura 28 Laboratorio 9

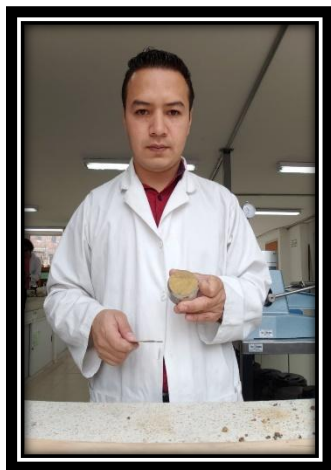


Imagen 26 – 27 y 28. Ensayos de laboratorio 2. Fuente: Creación Propia.


 <p><b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO</p>	<p>PARQUE INFANTIL "LA CABAÑA"</p>	<p>FECHA: 2018</p> <p>VERSIÓN 0</p>
--	------------------------------------	-------------------------------------

Figura 29 Laboratorio 10



Figura 30 Laboratorio 11



Figura 31 Laboratorio 12

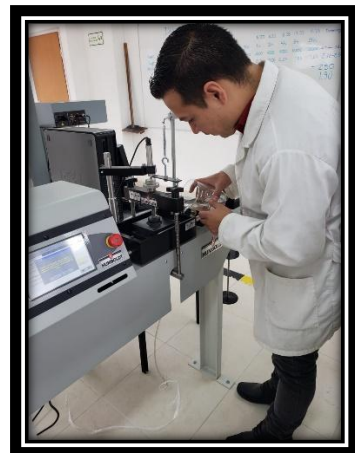


Imagen 29 30 y 31. Ensayos de laboratorio 3. Fuente: Creación Propia.

Figura 32 Laboratorio 13



Figura 33 Laboratorio 14



Figura 34 Laboratorio 15

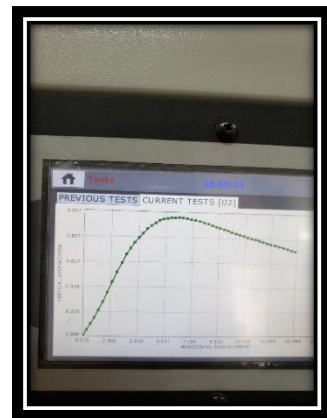



Imagen 32 – 33 y 34. Ensayos de laboratorio 4. Fuente: Creación Propia.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL "LA CABAÑA"	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

Una vez realizados los ensayos se programaron y calcularon los datos obtenidos en cada uno de ellos con el procedimiento descrito en el marco teorico, con orientacion del Laboratorista y se registraron en las siguientes tablas de informacion, para despues de ello realizar la caracterizacion a traves de la tabla de clasificacion de suelos AASHTO.

Tabla 10 Humedad natural

HUMEDAD NATURAL	
NTC - 1495	

PRUEBAS	1
Peso Inicial (g)	362,5
Peso Final (g)	308,66
Peso Recipiente (g)	39,41
<b>Humedad Natural (%)</b>	20,00%

Tabla 10. Humedad Natural. Fuente: Creación Propia.


 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL "LA CABAÑA"	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

Tabla 11 Limites de consistencia.

LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO				
ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA NTC 4630				
LIMITE LIQUIDO				
No de golpes	34	25	16	Humedad Natural
Recipiente No	23	8	9	
Pr + Ph	25,50	28,88	30,87	
Pr + Ps	21,90	24,69	25,85	
P Agua	3,60	4,19	5,02	Limite Líquido
P. Recipiente	12,14	13,86	13,81	
P. seco	9,76	10,83	12,04	Limite Plástico
% Humedad	36,89	38,69	41,69	
LIMITE PLASTICO				Índice de Plasticidad
Recipiente No	38	4		
Pr + Ph	19,20	17,25		
Pr + Ps	18,35	16,68		
P Agua	0,85	0,57		
P. Recipiente	13,93	13,66		
P. seco	4,42	3,02	Promedio	
% Humedad	19,23	18,87	19	

Tabla 11. Límites de Consistencia. Fuente: Creación Propia.


 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL "LA CABAÑA"	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--


Tabla 12 Gravedad específica.

GRAVEDAD ESPECIFICA			
<b>Profundidad (m) :</b>		<b>0,7 m</b>	
Nº de picnómetro			1
Peso de tara	(gr)	A	85
Peso de tara + muestra seca	(gr)	B	135
Peso de la muestra seca	(gr)	$W_0 = A - B$	50
Peso del picnómetro lleno de agua	(gr)	$W_2$	663,23
Peso picnómetro + muestra + agua hasta el enrase (gr)		$W_1$	694,15
Factor (NORMA INVIAS )		K	0,99827
<b>Gravedad Especifica</b>	Gs	$(W_0 \times K) / (W_0 + W_2 - W_1)$	2,56
Temperatura del agua	° C		21,5

Tabla 12. Gravedad Especifica. Fuente: Creación Propia.

[illegible]



 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

## Clasificación AASHTO

Con los datos que se calcularon en cada laboratorio se procede a realizar la clasificación de la muestra del suelo a través de la tabla de clasificación AASHTO con el siguiente procedimiento:

Se toman valores iniciales obtenidos en laboratorio:

Pasa tamiz #200: 87.3%

Límite Líquido: 39

Límite Plástico: 19

Índice de Plasticidad: 20

Procedimiento: El procedimiento consiste en ir verificando los valores obtenidos en el laboratorio con respecto a los registrados en cada uno de los 7 grupos (A1 – A2 – A3 – A4 – A5 – A6 – A7) de la clasificación de la Tabla de clasificación AASHTO.

En primera instancia se toma el Valor del Pasa #200, como más del 35% de nuestra muestra pasa el Tamiz #200, según la Tabla AASHTO se debe orientar la muestra como un suelo Limoso o Arcilloso.

$$Pasa\#200 > 35 \% = Limoso\ o\ Arcilloso^{22}$$

$$87.3\% > 35 \% = Limoso\ o\ Arcilloso$$

Una vez determinado esto, se obtiene que las posibilidades de grupo son solo 4 (A4 – A5 – A6 – A7), ya que son los grupos donde se encuentran los Limos y las Arcillas.


Tomando el valor del Índice de Plasticidad = 20 (Dato obtenido en laboratorio) se determina que según la Tabla AASHTO cuya condición dice que si el Limite de Plasticidad es min 11,

---

<sup>22</sup> Tabla AASTHO, Clasificación de Suelos, (2015)

<<https://myslide.es/documents/clasificacin-de-suelos-hrb.html>>



 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

la muestra del suelo debe estar dentro de los grupos A6 o A7, ya que la otra condición es que el Limite plástico sea Máximo 10, lo cual no es correcto, por ende, se descartan los grupos A4 y A5.

$$\text{Limite Plasticidad} > 11 = \text{Grupo A6 o A7}$$

$$20 > 11 = \text{Grupo A6 o A7}$$

Ya habiendo descartado 5 de los 7 grupos se toma el valor del Limite Liquido obtenido en el laboratorio y se compara con el registrado en la Tabla de clasificación, la cual dice que si el Limite liquido es máximo 40 la muestra pertenece al grupo A6, pero si por el contrario la muestra tiene un Límite liquido superior a 41, la muestra estará dentro de la clasificación del grupo A7.

$$\text{Limite liquido} < 40 = \text{Grupo A6}$$

$$39 < 40 = \text{Grupo A6}$$

Lo cual indica que la muestra del suelo obtenida en el terreno, se encuentra dentro de la clasificación del grupo A6 de la Tabla de clasificación de suelos AASHTO.

Como el levantamiento Topográfico muestra un perfil que para el diseño Arquitectónico se debe modificar, haciendo un corte transversal, para que se tenga una superficie plana donde se instalara una placa de concreto para la instalación de las maquinas del gimnasio público y una vez identificado el tipo de suelo que fue identificado según la clasificación AASHTO y La Tabla SUCS como una Arcilla Seca cuya densidad es de 2 Kg/m<sup>3</sup>, se propone diseñar Gaviones que contengan el terreno y eviten una remoción en masa o algún tipo de deslizamiento del mismo, los gaviones se proponen con las siguientes dimensiones de diseño:

$$B = 1 \text{ m} \times 1 \text{ m}; \quad H = 1.5 \text{ m}$$


 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL "LA CABAÑA"	<b>FECHA:</b> 2018  <b>VERSIÓN</b> 0
---	-----------------------------	--

Figura 35 Gaviones.



*Fuente. Ver-mex. Mallas para Gaviones [en línea]. Bogotá (Citado 29 de octubre de 2018). Disponible en Internet: <https://www.cercasymallasvermex.com/malla-para-gaviones/>*

Con el diseño de las dimensiones y la información obtenida de los laboratorios y por la clasificación del tipo de suelo, se procede a realizar la verificación de la viabilidad del diseño con el siguiente procedimiento para el diseño de Gaviones.<sup>23</sup>

Para lo cual se realizan cálculos para establecer si el diseño es óptimo:

- Desplazamiento


$$Ea = \frac{1}{2} r H^2 Ka$$

$$Ka = \tan^2 \left( 45 - \frac{\Phi}{2} \right) = \tan^2 \left( 45 - \frac{30}{2} \right) = 0,333$$

$$Ea = \frac{1}{2} \left( 1760 \frac{kg}{m^3} \right) (3m)^2 (0,3333)$$

---

<sup>23</sup>Civilgeeks. manual de diseño de gaviones. (2015) <https://civilgeeks.com/2014/07/13/manual-de-diseno-de-gaviones/>

 <p><b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO</p>	<p>PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”</p>	<p>FECHA: 2018 VERSIÓN 0</p>
---	------------------------------------	----------------------------------

$$Ea = 2639,73$$

- Momento Volcamiento

$$Mo = Ea * Yc$$

$$Mo = Ea * \left(\frac{H}{3}\right)$$

$$2639,73 * \left(\frac{3}{3}\right) = 2639,73 \text{ Kg*M}$$

- Peso Bloque

$$V = 1 * 1.5 * 1 = 1,5 \text{ M}^3$$

$$W=Y \text{ Roca} * V * 0.8\% \text{ Roca}$$

$$W= 2800 \frac{\text{Kg}}{\text{M}^3} * 1,5 \text{ M}^3 * 0,8 = 3360 \text{ Kg}$$

$$WT = 3360 * 3 = 10080$$

- Excentricidad

$$e = \frac{B}{2} - X < \frac{B}{6}$$


$$e = \frac{2}{2} - 1,24 \text{ M} < \frac{2}{6}$$

$$e = 0,24 < \frac{2}{6}$$

$$e = 0.24 > 0,33 \quad \textbf{CUMPLE} \quad \textbf{No existen tracciones}$$

- Esfuerzos

$$\sigma_1 \sigma_2 = \frac{WT}{A} \left(1 \pm \frac{6e}{B}\right)$$

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL "LA CABAÑA"	FECHA: 2018  VERSIÓN 0
---	-----------------------------	------------------------------

$$\sigma_1 = \frac{10080}{2X_1} \left( 1 + \frac{6(-0,24)}{2} \right) = 8668,8 \frac{\text{Kg}}{\text{M}^2} = 0,8668 \frac{\text{Kg}}{\text{M}^2}$$

$$\sigma_1 = 0,8668 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} < \frac{2 \text{ Kg}}{\text{cm}^2} \quad \text{CUMPLE}$$

$$\sigma_2 = \frac{10080}{2} \left( 1 + \frac{6(-0,24)}{2} \right) = 1411,2 \frac{\text{Kg}}{\text{M}^2} = 1,411 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_2 = 1,411 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} < 2 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \quad \text{CUMPLE}$$

$$\sigma_1 \text{ Y } \sigma_2 < \sigma \text{ Suelo} \quad \text{CUMPLE.}$$

***Por cual no hay problema con el empuje activo y el diseño no tiene riesgo de volcamiento. Esto garantiza que el diseño sirve para el proyecto planteado.***

- Momento estabilizante

$$Me = 10080 \cdot 1,5 = 15120 \text{ Kgm}$$


- Factor Seguridad Volcamiento

$$\text{FSV} = \frac{Me}{Mo} > 2$$

$$\text{FSV} = \frac{15120}{2639,73} = 5,72$$

- Factor Seguridad Deslizamiento

$$\text{FSD} = \text{FSD} > 1,5$$

 <p><b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO</p>	<p>PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”</p>	<p>FECHA: 2018 VERSIÓN 0</p>
---	------------------------------------	----------------------------------

$$Ev \tan(K_1 * \Phi) \frac{Ev \tan(K_1 * \Phi)}{Ea * h} = \frac{Wt * \tan(\Phi)}{Ea * h}$$

$$\frac{10080 * \tan(30)}{2639,73}$$

$$FSD = 2,20 > 1,5 \quad \textbf{CUMPLE}$$

- Punto de aplicación de la normal

$$X * N = M_e - M_o$$

$$X * 10080 = 15120 - 2639,73$$

$$X = 1,238_M$$

## VERIFICACIÓN DE BLOQUE A BLOQUE

- Momento de volcamiento

$$M_o = Ea * Yc$$

$$656,18 * \left(\frac{1}{3} H\right)$$

$$6,53,18 * 035$$

$$M_o = 328,09$$

- Peso de Bloque

$$V = 1M * 1,5M * 1M = 1,5M$$


$$W = \gamma \text{ Roca. } V. 0,8$$

$$W = 2800 \frac{Kg}{M^3} * 1,5 M^3 * 0,8$$

$$WT = 3360 Kg$$

- Momento estabilizante

$$M_e = 3360 Kg * 0,5 m$$

 <p><b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO</p>	<p>PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”</p>	<p>FECHA: 2018 VERSIÓN 0</p>
---	------------------------------------	----------------------------------

$$Me = 1680 \text{ Kg} * M$$

- Factor seguridad volcamiento

$$FSV = \frac{Me}{Mo} > 2$$

$$FSV = \frac{1680 \text{ KG} * M}{328,09 \text{ KG} * M} = 5,12 > 2 \quad \textbf{CUMPLE}$$

- Factor por desplazamiento

$$FSD = \frac{WF * \tan(\Phi)}{Ea} = \frac{3360 \text{ Kg} * \tan(30)}{656,18 \text{ Kg}} = 2,95 \text{ Kg}$$

$$FSD = 2,95 \text{ Kg} > 1,5 \quad \textbf{CUMPLE}$$

- Desplazamiento 2do Bloque

$$Ea = \frac{1}{2} * \left( 1750 * \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right) * (3\text{M})^2 * (0,3333)$$

$$Ea = 2624 \text{ Kg}$$

- Momento de Volcamiento

$$Ea * Yc$$

$$2624 * \frac{3}{3} = 2624 \text{ Kg}$$


- Volumen de cada Bloque

$$V = 1\text{m} * 1,5\text{m} * 1\text{m} = 1,5\text{m}$$

- Peso de Bloque

$$W = \gamma \text{ Roca} * V * 0,8$$

$$W = 2800 \frac{\text{Kg}}{\text{m}} * 1,5 \text{ m}^3 * 0,8 = 3360$$

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL "LA CABAÑA"	FECHA: 2018  VERSIÓN 0
---	-----------------------------	------------------------------

$$WT = 3360 \text{ Kg} * 3$$

$$WT = 10080 \text{ Kg}$$

- Momento estabilizante


$$Me = 10080 \text{ Kg} * 1,5 \text{ m} = 15120 \text{ Kg} * M$$

Resultado: ***cumple el diseño propuesto***

#### **Fase IV: Diseño de manejo de aguas:**

La ciudad de Bogotá está localizada dentro de la zona de confluencia intertropical, esta cruza la ciudad dos veces al año e influye en el comportamiento de las lluvias generando dos épocas de lluvias, en los meses de marzo, abril y mayo es la primera, en los meses de septiembre, octubre y noviembre la segunda. La precipitación se caracteriza por valores medios que oscilan de 69 mm al occidente, en la localidad de Bosa y en el sector de Torcase alcanza los 142 mm, al norte de la ciudad. Se puede concluir según lo dicho anteriormente que una de las problemáticas más importantes que tiene la ciudad de Bogotá es la amortiguación de aguas lluvias en el espacio público, esto se debe a que el desarrollo urbano ha sido muy rápido, ha generado la impermeabilización de la ciudad, hay pocas áreas verdes y esto no permite que se intercepten las aguas lluvias. Frecuentemente vemos los sistemas de drenaje desbordados en tiempos de lluvia debido a los volúmenes de agua pluvial que se reciben provenientes de las zonas urbanas impermeables, estos sobrepasan constantemente la capacidad de los colectores y generando lo que en los últimos años se ha vuelto repetitivo en cada temporada invernal: inundaciones y encharcamientos en las vías y espacio público

En los últimos años, se han generado grandes inundaciones generadas por el desborde de ríos, esto afecto la cotidianidad de los habitantes y se produjo muchas pérdidas económicas finales de 1979, se desborda el rio Bogotá cerca de la desembocadura del río Fucha, afectando la localidad de Kennedy. Se realizaron

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL "LA CABAÑA"	FECHA: 2018  VERSIÓN 0
---	-----------------------------	------------------------------

obras de mitigación a cargo de La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) con esto se esperaba el mejoramiento de los jarillones en ambas márgenes del río y la ampliación de su cauce. Se establece en la tesis doctoral de Cantabria que las márgenes del río en la zona de la ciudad deberán ser para usos agropecuarios. Los diseños no se acoplaron a las obras de la CAR, los niveles de protección obtenidos después ejecutar las obras fueron inferiores a los que se proyectaron y que corresponde a crecientes con períodos de retorno menores de 1 en 10 años.

En Bogotá se producen periódicamente inundaciones menores por causa de los sistemas de alcantarillado con respecto al agua que debe evacuarse.

Por lo anterior se decide implementar en este proyecto el uso de Sistemas Urbanos de Drenajes Sostenibles - SUDS ya que estos sistemas han mostrados que son un gran acierto para los temas de infiltración en terrenos escarpados como es el caso del terreno en el que se va a desarrollar el proyecto. Se plantea diseñar cunetas verdes para embellecer y generar un manejo de aguas auto sostenible, que permita controlar los niveles de escorrentía de la zona y a su vez permita la infiltración en el terreno.<sup>24</sup>

Para calcular las dimensiones que permitan drenar el caudal generado en la zona se desarrolló el siguiente calculo:


En primera instancia se debe tomar un caudal de diseño, el cual en la norma NS 166 se sugiere que se calcule con las curvas IDF para un tiempo de retorno de 3 o 5 años. En este caso se toma el tiempo de retorno de 5 años por que en el cálculo

---

<sup>24</sup> Secretaria Distrital de Ambiente. sistemas urbanos de drenaje sostenible SUDS para el plan de ordenamiento zonal norte poz. (2011).

<<http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/73754/Sistema+Urbanos+de+Drenaje+Sostenible>



 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	FECHA: 2018  VERSIÓN 0
---	-----------------------------	------------------------------

del caudal el resultado arroja un valor más alto de caudal con respecto al tiempo de retorno de 3 años.<sup>25</sup>

- Caudal de diseño a 5 años.

$$Q_{d_{3 \text{ o } 5 \text{ años}}} = \left( \sum_{i=1}^n A_i * C_i \right) * I$$

$$Q_{d_{3 \text{ o } 5 \text{ años}}} = (270\text{m}^2 * 0.3 * \frac{32\text{mm}}{h})$$

$Q_{d_{3 \text{ o } 5 \text{ años}}} = 0.0297\text{m}^3/\text{sya}$  habiendo calculado el caudal de diseño se continua con el cálculo del caudal de manning ya que la profundidad del flujo va a ser el resultado de las iteraciones de este, hasta que el caudal de diseño y el de Manning sean iguales.

- Caudal estimado con la ecuación de Manning

$$Q_m = \frac{1}{n} * \frac{(d * W_f + Z * d^2)^{\frac{5}{3}}}{(W_f + 2 * d(1 + Z^2)^{\frac{1}{2}})^{\frac{2}{3}}} * S^{\frac{1}{2}}$$


$$Q_m = \frac{1}{0.080} * \frac{(0.23\text{m} * 0.30\text{m} + 0.05 * 0.23\text{m}^2)^{\frac{5}{3}}}{(0.30\text{m} + 2 * 0.23\text{m}(1 + 0.05^2)^{\frac{1}{2}})^{\frac{2}{3}}} * 0.03^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_m = 0.0297\text{m}^3/\text{s}$$

Luego de que tenemos ya calculada por las iteraciones el valor de profundidad (d) se halla el área del flujo.

---

<sup>25</sup> Norma técnica de servicio, Ns-166 Criterios para diseño y construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible – SUDS (2018).

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

- Área de flujo

$$A_H = d * W_f$$

$$A_H = 0.23m * 0.30m$$

$$A_H = 0.0692m^2$$

Con el área y el caudal de diseño podemos calcular la velocidad del flujo de la siguiente manera.

- Velocidad de flujo <0.5m/s

$$V_f = \frac{Q_{d3 \text{ o } 5 \text{ años}}}{A_H}$$

$$V_f = \frac{0.0297m^3/s}{0.0692m^2}$$

$$V_f = 0.42m/s$$

La velocidad de flujo debe ser baja en este tipo de sistemas ya que lo que se pretende es generar infiltración en el terreno, por lo cual la norma sugiere que la velocidad no supere los 0.5 m/s. por lo cual la velocidad de diseño cumple con la condición.<sup>26</sup>


El tiempo de residencia es en número de horas que el caudal puede estar retenido en el sistema y este se calcula con la siguiente ecuación:

- Tiempo de residencia

$$T_{rs} = \frac{L}{V_f}$$

---

<sup>26</sup> Norma técnica de servicio, Ns-166 Criterios para diseño y construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible – SUDS (2018).

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	FECHA: 2018  VERSIÓN 0
---	-----------------------------	------------------------------

$$T_{rs} = \frac{59.80m}{0.42m/s}$$

$$T_{rs} = 2.32horas$$

Ya calculado el tiempo de retención se halla el ancho superior de la cuneta que debe ser mayor al ancho inferior que se hallara más adelante.

- Ancho superior de la cuneta

$$W_{sd} = (W_f + 2 * d * Z)$$

$$W_{sd} = (0.30m + 2 * 0.23m * 0.05)$$

$$W_{sd} = 0.32m$$

El ancho superior de la cuneta se utiliza para calcular el Número de Froode, el cual no puede ser superior a 0.5<sup>27</sup> de ser mayo se tiene que re calcular los valores con otra condiciones iniciales de diseño.

- # de froode<0.5


$$F = \frac{V_f}{(g * \frac{A_H}{W_{sd}})^{\frac{1}{2}}}$$

$$F = \frac{0.42m/s}{(9.81m/s^2 * \frac{0.0692m^2}{0.32m})^{\frac{1}{2}}}$$

$$F = 0.2955$$

---

<sup>27</sup> Norma técnica de servicio, Ns-166 Criterios para diseño y construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible – SUDS (2018).

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL "LA CABAÑA"	<b>FECHA:</b> 2018  <b>VERSIÓN</b> 0
---	-----------------------------	--

En este caso el Numero de Froode cumple con la condición, por ende, el diseño cumple con las condiciones de la norma y se establecen estas condiciones para el diseño.

No obstante, se debe calcular el borde libre que debe tener la cuneta el cual se diseña con un tiempo de retorno diferente el cual por criterio de la norma NS 166 debe ser de 10 años, tomado de las curvas IDF, esto con el fin de que en el momento que se presente un caudal máximo superior al que se presenta en un tiempo de retorno de 5 años, el sistema de la cuneta soporte ese caudal y no rebose.

- Caudal de diseño a 10 años

$$Q_{d_{3 \text{ o } 5 \text{ años}}} = \left( \sum_{i=1}^n A_i * C_i \right) * I$$

$$Q_{d_{3 \text{ o } 5 \text{ años}}} = (270\text{m}^2 * 0.3 * \frac{24.5\text{mm}}{h})$$

$$Q_{d_{3 \text{ o } 5 \text{ años}}} = 0.03307\text{m}^3/\text{s}$$

Ya teniendo el nuevo caudal de diseño se procede a realizar el mismo proceso anterior y se hallan las mismas constantes de diseño, esta vez con el nuevo caudal.


- Caudal estimado con la ecuación de manning

$$Q_m = \frac{1}{n} * \frac{(d * W_f + Z * d^2)^{\frac{5}{3}}}{(W_f + 2 * d(1 + Z^2)^{\frac{1}{2}})^{\frac{2}{3}}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_m = \frac{1}{0.080} * \frac{(0.25\text{m} * 0.30\text{m} + 0.05 * 0.23\text{m}^2)^{\frac{5}{3}}}{(0.30\text{m} + 2 * 0.25\text{m}(1 + 0.05^2)^{\frac{1}{2}})^{\frac{2}{3}}} * 0.03^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_m = 0.03307\text{m}^3/\text{s}$$

•

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

- Área de flujo

$$A_H = d * W_f$$

$$A_H = 0.25m * 0.30m$$

$$A_H = 0.074881m^2$$

- Velocidad de flujo < 0.5m/s

$$V_f = \frac{Q_{d_3 \text{ o } 5 \text{ años}}}{A_H}$$

$$V_f = \frac{0.03307m^3/s}{0.074881m^2}$$

$$V_f = 0.441m/s$$

- Tiempo de residencia

$$T_{rs} = \frac{L}{V_f}$$

$$T_{rs} = \frac{59.80m}{0.441m/s}$$


$$T_{rs} = 2.25horas$$

- Ancho superior de la cuneta

$$W_{sd} = (W_f + 2 * d * Z)$$

$$W_{sd} = (0.30m + 2 * 0.25m * 0.05)$$

$$W_{sd} = 0.33m$$

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--

- # de froode < 0.5

$$F = \frac{V_f}{(g * \frac{A_H}{W_{sd}})^{\frac{1}{2}}}$$

$$F = \frac{0.441 \text{ m/s}}{(9.81 \text{ m/s}^2 * \frac{0.074881 \text{ m}^2}{0.33 \text{ m}})^{\frac{1}{2}}}$$

$$F = 0.2937$$

Una vez se repite el proceso y tenemos los nuevos valores de diseño, se calcula el borde libre con la siguiente ecuación y finaliza el diseño de la cuneta.

- Borde libre

$$d_l = \text{Max}(d_{\text{Dextr}} - d; 0.5 - 0.3048)$$

$$d_l = \text{Max}(0.25 \text{ m} - 0.23 \text{ m}; 0.5 - 0.3048)$$

$$d_l = 0.1985 \text{ m}$$

$$d_{10} = d + d_l$$

$$d_{10} = 0.23 \text{ m} + 0.1985 \text{ m}$$


$$d_{10} = 0.43 \text{ m}$$

- Ancho superior de la cuneta + borde libre

$$W_{sd} = (W_f + 2 * d_{10} * Z)$$

$$W_{sd} = (0.30 \text{ m} + 2 * 0.43 \text{ m} * 0.05)$$

$$W_{sd} = 0.342 \text{ m}$$

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL "LA CABAÑA"	FECHA: 2018  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	-------------------------------------

A continuación, se presenta las tablas de relación de valores hallados en los cálculos, tanto para el tiempo de retorno de 5 años como el de 10 años para concluir con las dimensiones de diseño del sistema.


**Tabla 14 Dimensiones de diseño.**

caudal de diseño intensidad a 5 años			
caudal de diseño	0	0	0,0297
área de drenaje	0	0	270
coeficiente de escorrentía	0,75	0,6	0,3
intensidad de lluvia	0,0005333	0,0005333	0,000366667
caudal total	0,0297	m3/s	

longitud de cuneta	59,80	m
pendiente del terreno	0,07	
pendiente de diseño de la cuneta	0,03	
coeficiente de manning	0,080	<b>Terreno natural en tierra con vegetación abundante</b>
pendiente lateral del canal	0,05	
ancho de fondo de la cuneta	0,30	
profundidad de flujo	0,23	m
caudal de manning	0,0299	m3/s
área de flujo	0,0692773	m2
velocidad de diseño	0,4287118	<b>cumple</b>
tiempo de residencia	2,3247943	horas
ancho superior de la cuneta	0,3230924	m
#de froode	0,2955961	<b>cumple</b>

*Tabla 14. Dimensiones de diseño. Fuente: Creación Propia.*

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL "LA CABAÑA"	FECHA: 2018  VERSIÓN 0
---	-----------------------------	------------------------------


**Tabla 15 Dimensiones de diseño con borde libre.**

caudal de diseño intensidad a 10 años			
caudal de diseño	0	0	0,033075
área de drenaje	0	0	270
coeficiente de escorrentía	0,75	0,6	0,3
intensidad de lluvia	0,0005333	0,0005333	0,000408333
caudal total	0,033075	m3/s	

longitud de cuneta	59,80	m	
pendiente del terreno	0,07		
pendiente de diseño de la cuneta	0,03		
		<b>Terreno natural en tierra con vegetación abundante</b>	
coeficiente de manning	0,080		
pendiente lateral del canal	0,05		
ancho de fondo de la cuneta	0,30	m	
profundidad de flujo	0,25	m	
caudal de manning	0,033	m3/s	
área de flujo	0,074881	m2	
velocidad de diseño	0,441701	<b>cumple</b>	
tiempo de residencia	2,2564283	horas	
ancho superior de la cuneta	0,342	m	
#de froode	0,3013847	<b>cumple</b>	
borde libre	0,02	m	
profundidad mínima de cuneta	0,25	m	
ancho superior de la cuneta	0,342	m	

*Tabla 15. Dimensiones de diseño con borde. Fuente: Creación Propia.*

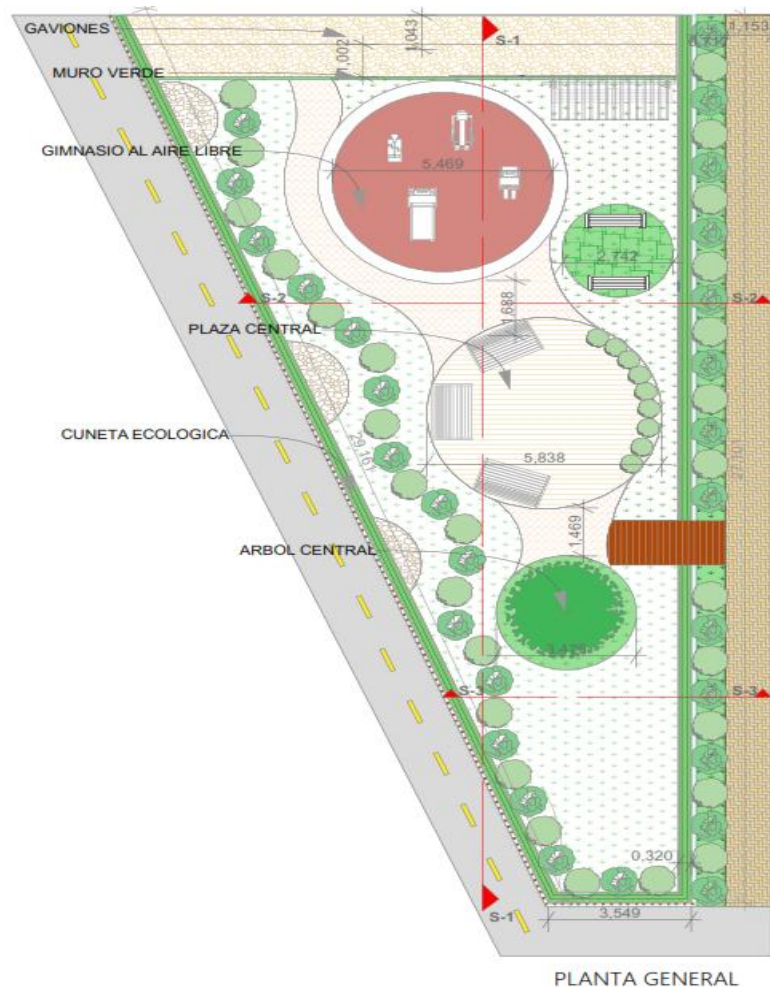


 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	FECHA: 2018  VERSIÓN 0
---	-----------------------------	------------------------------


## Fase V: Diseño arquitectónico:

Luego de determinar el tipo de contención y cimientos del terreno se realiza el diseño arquitectónico bajo los parámetros del IDRD para los Parque de bolsillo, para la ciudad de Bogotá y las solicitudes e ideas que obtuvimos de las encuestas sociales.

Figura 36 Arquitectónico Planta:

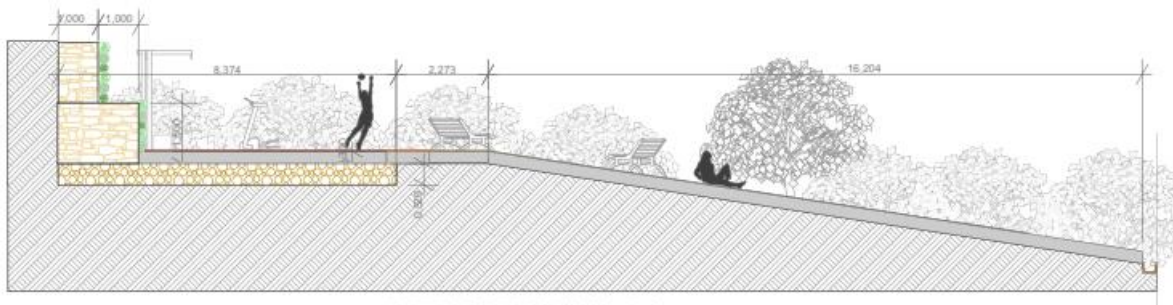


Plano 3. Diseño Arquitectónico en Planta. Fuente: Creación Propia.

 <p><b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO</p>	<p>PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”</p>	<p>FECHA: 2018</p> <p>VERSIÓN 0</p>
--	------------------------------------	-------------------------------------

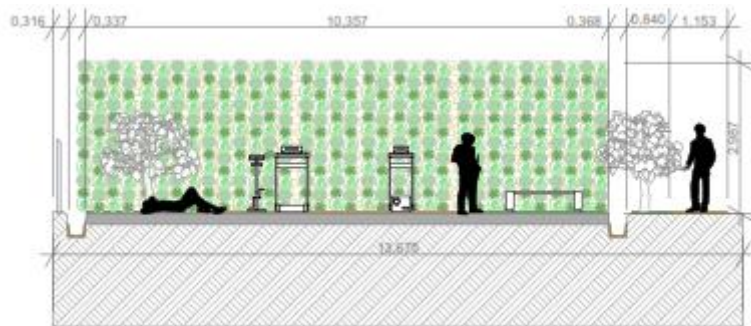
Planos longitudinales:

Figura 37 Arquitectónico Corte:



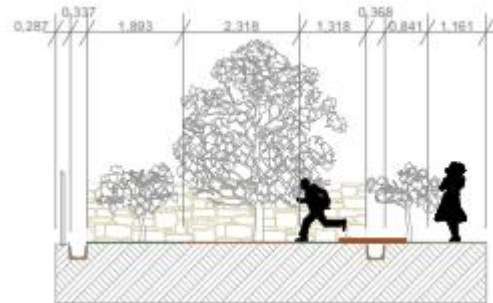
*Plano 4. Diseño Arquitectónico en cortes Longitudinales. Fuente: Creación Propia.*

Figura 38 Arquitectónico Corte 2:



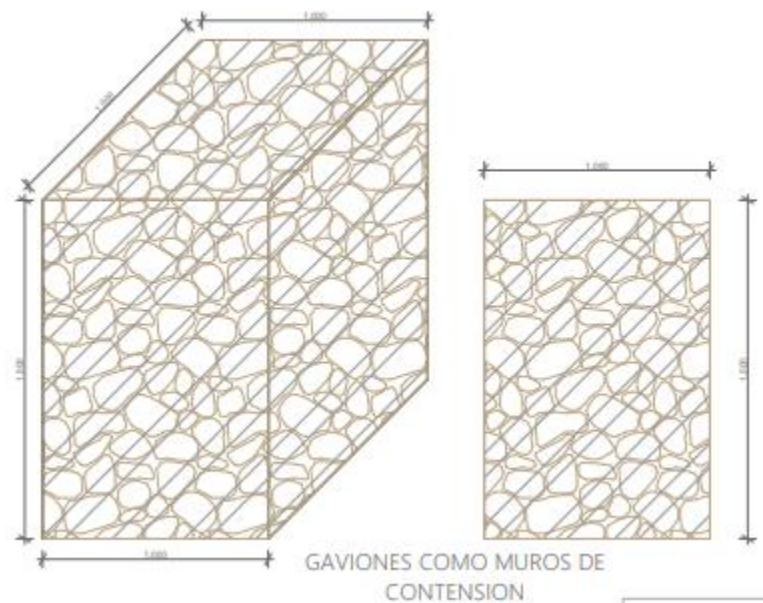
*Plano 5. Diseño Arquitectónico en cortes Longitudinales 2. Fuente: Creación Propia.*

Figura 39 Arquitectónico Corte 3:



*Plano 6. Diseño Arquitectónico en cortes Longitudinales 3. Fuente: Creación Propia.*

Figura 40 Arquitectónico Gaviones:



*Plano 7. Diseño Arquitectónico Gaviones. Fuente: Creación Propia.*


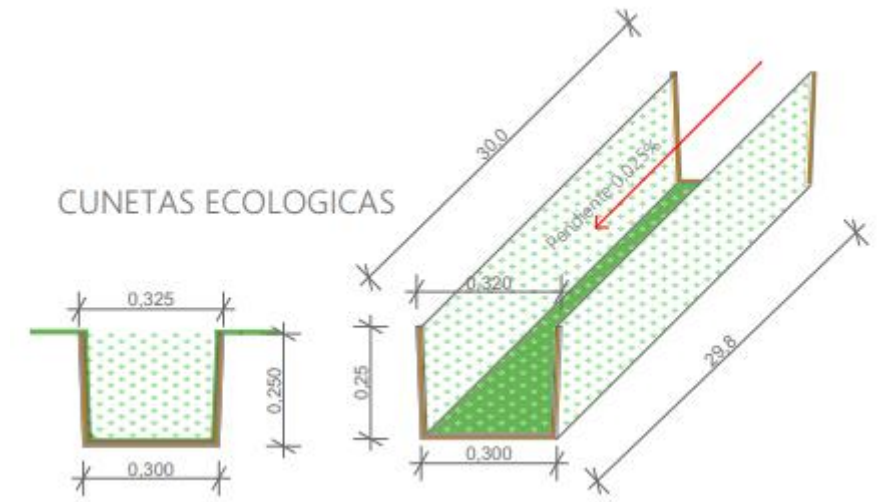

 <p><b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO</p>	<p>PARQUE INFANTIL "LA CABAÑA"</p>	<p>FECHA: 2018</p> <p>VERSIÓN 0</p>
--	------------------------------------	-------------------------------------

Figura 41 Arquitectónico Cunetas Verdes:




Plano 8. Diseño Arquitectónico Cunetas Verdes. Fuente: Creación Propia.

 <p><b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO</p>	<p>PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”</p>	<p>FECHA: 2018 VERSIÓN 0</p>
---	------------------------------------	----------------------------------

## 2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES


### 2.1 CONCLUSIONES

- A pesar de que las canchas de Micro Fútbol son espacios para recreación y deporte, más del 70 % de los habitantes encuestados del barrio Casa loma de la UPZ La Gran Yomasa opinan que este tipo de escenarios son foco de violencia, drogadicción y mal ejemplo para la comunidad infantil del sector.
- Los SUDS se presentan como solución a los desafíos de diseño de escorrentía en terrenos escarpados, debido la opción que tiene de infiltración y adicionalmente presentan una gran ventaja con respecto a las estructuras clásicas en cuanto a costo de mantenimiento y de construcción, lo que hace de estos sistemas una opción atractiva en lo económico y ambiental.
- Este tipo de proyectos genera una unión muy fuerte como comunidad a través de la integración de la misma y con ello se genera apersonamiento de las zonas públicas que han venido siendo foco de inseguridad, con ello se logra mitigar riesgos y mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.
- La ejecución de la obra del parque La Cabaña disminuye el déficit de Parques y equipamientos deportivos de la Localidad de Usme ya que, por el área aportada, este escenario hace referencia al área por habitante, que le corresponde a 221 personas del sector. Sin embargo, este aporte es mínimo sabiendo que La Localidad cuenta con más de 426.170 habitante.
- Los índices de violencia y vulnerabilidad de los niños y jóvenes del sector están directamente afectados por el tiempo de ocio de los mismos, ya que una actividad deportiva o un lugar de sana entretención aleja a los niños y adolescentes del foco de inseguridad de los sectores vulnerables.

 <p><b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO</p>	<p>PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”</p>	<p><b>FECHA: 2018</b></p> <p><b>VERSIÓN 0</b></p>
--	------------------------------------	---


## 2.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda a próximos diseñadores incluir dentro de sus proyectos Alcorques en zonas donde no se haya arboles cercanos, ya que hacen parte de los SUDS y brindan una forma estéticamente buena al diseño y economía a su mantenimiento.
- Se recomienda para futuros trabajos de grado que deban intervenir en este tipo de zonas de alta vulnerabilidad, ir acompañados por entidades pertinentes en momentos de la visita, ya que como personas ajenas al sector somos víctimas potenciales de las personas inescrupulosas de la zona.
- En la zona se presentan otros lugares intervenidos con fines similares al de este proyecto, sin embargo, han optado no por hacer corte de tierra, si no relleno de la zona, se recomienda por estética del sector implementar la idea plasmada en este proyecto que es realizar corte al terreno, ya que estéticamente cuando se realiza un relleno en estas zonas, el sector ve afectado en su paisajismo.

 <p><b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO</p>	<p>PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”</p>	<p>FECHA: 2018 VERSIÓN 0</p>
---	------------------------------------	----------------------------------

## BIBLIOGRAFÍA

1. *Secretaria de cultura, recreación y deporte, plan maestro de equipamientos deportivos y recreativos, Bogotá 2006-2019 Colombia (2006).*
2. MEJIA, Luis, Construcción y dotación parque recreo deportivo, Departamento Nacional de Planeación, (2017).
3. *TRUJILLO, Raúl, dinámica de las construcciones por uso de la localidad de Usme en los años 2002 y 2012, Bogotá, (2013).*
4. Redacción El Tiempo, Bogotá, Colombia, 20 de abril de 2010.
5. Secretaria de cultura, recreación y deporte, plan maestro de equipamientos deportivos y recreativos, Bogotá 2006-2019 Colombia (2006). [En línea]
6. Título H, Reglamento colombiano de construcción sismo resistente, NSR-10, (2010).
7. *J. Bowles. Manual De Laboratorio De Suelos En Ingeniería Civil (Pág. 15-24). (México): Mc GRAW-HILL, (1981).*
8. *Botia. Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo, Bogotá, Colombia (2015).*
9. Tabla AASTHO, Clasificación de Suelos, (2015). [En línea] <<https://myslide.es/documents/clasificacin-de-suelos-hrb.html>>.
10. Norma técnica de servicio, Ns-166 Criterios para diseño y construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible – SUDS (2018).
11. SHIN, DC Y JOHNSON, DM desarrollo histórico del concepto de calidad de vida (1978) p.5.
12. FOSCHIATTI, Ana María, Vulnerabilidad global y pobreza: Consideraciones conceptuales, (2004) p.2.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO	PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”	<b>FECHA: 2018</b>  <b>VERSIÓN 0</b>
---	-----------------------------	--


13. ROJAS, Gustavo Adolfo, caracterización física de los escenarios deportivos en el área urbana de la Virginia Risaralda, (2011).

14. *Alcaldía mayor de Bogotá D.C., Secretaria de cultura, recreación y deporte, Colombia (2017).*

15. <https://www.habitatbogota.gov.co/transparencia/informacion-interes/glosario/unidad-planeamiento-zonal-upz>. [En línea]

16. Título II capítulo 1, constitución política de Colombia (1991).



 <p><b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN TRABAJO DE GRADO</p>	<p>PARQUE INFANTIL “LA CABAÑA”</p>	<p><b>FECHA: 2018</b></p> <p><b>VERSIÓN 0</b></p>
--	------------------------------------	---